

DEC 4 1952

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

No. 4 (Contribution. B.)

September, 1952.

BULLETIN
OF
TOKAI REGIONAL
FISHERIES RESEARCH LABORATORY
FISHERIES AGENCY

水 産 廳

東海区水産研究所研究報告

第 4 號

東 海 区 水 産 研 究 所

東京都中央区月島三号地

昭和 27 年 9 月

TOKAI REGIONAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY
TSUKISHIMA, TOKYO, JAPAN.

September, 1952.

東海区水産研究所研究報告

第 4 号

目 次

業績番号 (B)

24. 冬春季伊豆近海における Copepoda の分布について 本 城 康 至
48. ムラサキイガイの放卵放精
第7報 KCI 放出の酸による抑制 岩 田 清 二
49. ムラサキイガイの放卵放精
第8報 アルカリ金属及びアルカリ土金属塩化物の放出能力比較 岩 田 清 二
50. ムラサキイガイの放卵放精
第9報 温度上昇による産卵の機構 岩 田 清 二
53. 魚粉食用化に関する研究 東 秀 雄
新 田 忠 雄
倉 本 雄 滋
梅 本
46. ムラサキイガイの放卵放精
第6報 外套膜片のアルカリ処理による放出 岩 田 清 二
43. 防腐剤の作用機構に関する研究
第1報 Hexamethylenetetramine と Formaldehyde の殺菌並に
静菌作用に就て 山 田 金 次 郎
51. 播漬機の混合性能について 松 本 重 一 郎
田 中 武 夫
新 井 と み 子
47. 脂質の栄養価に関する研究
第Ⅶ報 重合鰵油の栄養価, 其の三 東 秀 雄
金 田 尙 志
45. アサクサノリの生活史に就いて, 特に秋に立込んだヒビに最初に着く
胞子の性質 第2報 須 藤 俊 造
藤 山 虎 也
54. れん製品の研究
I. サメ肉の鮮度低下とかまぼこを形成する能力について 高 橋 豊 雄
松 本 重 一 郎
新 井 と み 子
55. アブラボウス体油の脂肪酸組成及びその栄養価について 金 田 尙 志
58. 海藻油及びそのステロールに関する研究
第Ⅱ報 オホバモク・ステロールの構造に就て 金 田 尙 志

52. 魚類の脳下垂体ホルモンの研究	右松木 佐 芦	田 本 重 一	男 郎 寛 瑛 郎
I. ニジマスの産卵促進について	平 衣	尾 卷 秀 豊	一 輔
57. 鰾幽門垂の脂質	宮 野 下	本 村 崎	秀 正 吉 明 恒 矩
56. 水中を動く網地が受ける水の抵抗			
I. 本目・蛙又及び無結節網地の流水抵抗の違い	竹 村 嘉 夫		
59. 北海道産ホツケ <i>Pleurogrammus azonus</i> の魚体調査に就いて	松 新 井 重 一 郎 子		
60. れん製品の研究			
II. 足の強さの一測定法について	竹 村 嘉 夫		
61. 偏光々線によるホツケ鱗の観察			
62. 魚類標識方法の研究			
I. 標識用針金の耐蝕性	竹 村 嘉 夫		
63. 水産動物のビタミンB ₁₂ について			
I. 魚類のビタミンB ₁₂ 含量 (其の一)	築 瀬 正 明		
65. ワカメ・カヂメ及びアラメの游走子の放出について (2)			
(海藻の孢子付けの研究 第13報)	須 藤 俊 造		
66. ホツケ <i>Pleurogrammus azonus</i> JORDAN ET METZ			
卵巣に就ての一知見	竹 村 嘉 夫		

TABLE OF CONTENTS.

Contribution B. No.

HONJO, K.	
Distribution of copepoda in the adjacent sea of the Izu Islands during winter and spring.	24
IWATA, K. S.	
Spawning of <i>Mytilus edulis</i> .	
(7) Acid-inhibition of spawnig by KCl	48
IWATA, K. S.	
Spawning of <i>Mytilus edulis</i> .	
(8) Comparison of inducing abilities of spawning among salts of alkali metals and alkali earth metals	49
IWATA, K. S.	
Spawning of <i>Mytilus edulis</i> .	
(9) Mechanism of spawning by temperature rise	50
HIGASHI, H., NITTA, T., NAGAKURA, K. and UMEMOTO, S.	
Studies on the utilization of fish meal for food	53
IWATA, K. S.	
Spawning of <i>Mytilus edulis</i> .	
(6) Discharge by alkali treatmeut	46
YAMADA, K.	
Studies on the mechanism of action of preservatives	
I. Antibactevial action of hexamethylenetetramine and formaldehyde	43
MATSUMOTO, J., TANAKA, T. and ARAI, T.	
A study of mixing power of the grinding and mixing machine (Raikaiki)	51
HIGASHI, H. and KANEDA, T.	
Studies on the nutritive value of lipids.	
Part V. Nutritive value of polymerized sardine oil (3)	47
SUTO, S. and FUJIYAMA, T.	
On the life-history of <i>Porphyra tenera</i> . II	45
TAKAHASHI, T. MATSUMOTO, J. and ARAI, T.	
Studies on fish meat jellies.	
I. The relationship between the freshness of shark meat and its ability to form "Kamaboko" jelly	54

KANEDA, T.

- Studies on the compositions of fatty acids of the "Black Cod", *Erilepis zonifer*-body oil and its nutritive value 55

KANEDA, T.

- Studies on oils and sterols of algae,
Part II. Structure of *Sargassum*-sterol. 58

MIGITA, M., MATSUMOTO, J., KINOSHITA, H. SASAKI, A. and
ASHIKAWA, I.

Studies on the hypophyseal hormone of fishes.

- I. Stimulating effect upon the ovulation of trout 52

HIRAO, S. and KINUMAKI, T.

- Lipides of pyloric caeca of cod (*Gadus macrocephalus* Tilesius) 57

MIYAMOTO, H., NOMURA, M. and SHIMOZAKI, Y.

Resistance of plane net against flow of water.

- I. Effect of knot type on the resistance of net 56

TAKEMURA, Y.

Morphometric measurements of the "Hokke",

- Pleurogrammus azonus*, from Hokkaido. 59

MATSUMOTO, J. and ARAI, T.

Studies on fish meat jellies.

- II. A method for determining jelly strength of fish meat jellies 60

TAKEMURA, Y.

Observation of the scale of the "Hokke",

- Pleurogrammus azonus*, by the use of polarized light 61

TAKEMURA, Y.

Studies on the method of tagging.

- I. Notes on the resistance of wire used for tagging experiment against
corrosion 62

YANASE, M.

Studies on the vitamin B₁₂ of aquatic animals.

- I. The vitamin B₁₂ content of fishes (1) 63

SUTO, S.

- On shedding of zoospores in some algae of laminariaceae. II. 65

TAKEMURA, Y.

On the ovary of ataka mackerel, *Pleurogrammus azonus* JORDAN
et METS. 66

冬春季伊豆近海における Copepoda の分布について*

本 城 康 至

(東海区水産研究所)

Distribution of Copepoda in the Adjacent Seas of the Izu Islands during Winter and Spring.

By

Koji HONJO

(Tokai Regional Fisheries Research Laboratory)

Abstract: This report gives some informations about the distribution of Copepoda and its seasonal change in the sea area extending between Sunosaki and Hachijo Island during the period from December 1949 to May 1950, based on the marine investigations worked out on the research vessels *Sayo-Maru*, *Tenyo-Maru* and *Shinyo-maru*. Plankton were collected at stations given in Fig. 1 with a plankton net of mesh size nearly equivalent to No. 3 Müller gauze, the caliber of the net being 45 cm (the net used in January 1950 had a caliber of 60 cm). The net was hauled vertically from the depth of 150 m up to the surface of water at a speed of about 1 m/sec. At waters of depth less than 150 m, the hauling was effected for the full depth from the bottom to the surface. As is given in Table I analysis on the collected Copepoda gave 53 species and 1 genus of Gymnoplea in addition to 6 genera of Podoplea. Table I gives the number of individuals of Copepoda collected at each station by a single haulage of a net of 45 cm caliber, for the collection with a net of 60 cm caliber, the number was so converted as to correspond to that to have been obtained with a net of 45 cm caliber. Quantitative distribution of Copepoda and its seasonal change are illustrated in Figs. II-V. It may be noted that the quantity of Copepoda increased in January and April while it decreased in March and May. Except in Sagami Bay, where the distribution presented a singular feature owing to the complicated oceanographical conditions due to the interactions of various water masses there, the animals were generally distributed densely along the current rip or "shiozakai" and in eddy regions near islands and shallows. It is clearly shown that during the period from January to April neritic Copepoda such as *C. finmarchicus* and *Parac. parvus* were dominant over the pelagic ones while the pelagic species such as *C. minor*, *C. tenuicornis*, *Mecynocera clausi*, etc. tended to gather strength as the pelagic water mass spread over the sea, and in April and May both the neritic and pelagic Copepoda presented particular features in their distribution. It is also noteworthy that the bathypelagic Copepoda was mostly collected in the time from evening to the following morning. Again, Fig. VI gives the seasonal change of distribution of *C. finmarchicus* at its copepodid stage.

この報告は 1942 年 12 月から 1950 年 5 月迄の洲の崎・八丈島間定線観測の際採集したプランクトン中、魚類の餌として重要な Copepoda の分布状態に関する基礎的知見を得る目的で取り纏めた。

* 東海区水産研究所業績 第 24 号。

採集は1月以外は口径 45 cm (1月のみ口径 60 cm) の Müller gauze No. 3 に近い網目のネットにより 150 m から表面迄、水深 150 m 以浅では底から表面迄の垂直採集 (曳網速度は略々 1 m/sec.) を Fig. I の地点において行つた。

種の査定は *Gymnoplea* について行い、*Podoplea* については属の範囲に止め、個体数は *Gymnoplea* では *Calanus finmarchicus* のみ各 copepodid stage につき、他は adult form について算定して copepodid stage は一括して算定した。*Podoplea* の個体数は copepodid stage のものを含めた。個体数は、試料中の個体数の多少・組成内容により分割して算定し、図表の値は 1 月以外の分は 1 回の採集量を、1 月の方は口径 45 cm ネットに換算した。

全量分布 この海域における Copepoda の分布量の状態は (Fig. II. III. IV. V.) 相模湾域の 10000~40000 個体の濃密域が 1 月に現われ、3 月以降には a) 舌状に突出した相模湾系と考えられる濃密域が大島・洲の埦間に又 5 月には st. γ , δ に少々濃密域があり、更に三宅・御蔵島の東側の st. h , i では 1 月に相模湾濃密域と関連をもつと考えられる濃密域があつて、この傾向は 2, 4, 5 月にも認められ相対的にその西側の st. m , n に比し 4~10 倍の分布量を示している。

稀薄域は 3 月を除いて st. d 又は e に、又大島北部の st. u , u' では 1 月を除き st. s , w , c に対して 20~50% 程度少い。

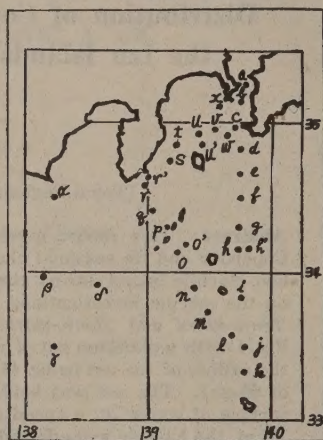
(註)⁹⁾ この海域の海況は複雑な地形と、伊豆大島・遠洲灘に見られた沿岸水塊及び寒暖兩水塊の発達に伴い全期を通じ野島崎から南東に、又 5 月には遠洲灘沖に夫々潮境の発達が見られ複雑な海況を呈したが、之等の傾向は極く表層に限られて 200 m 以深は比較的定常的な黒潮中層部・下層部の状況を示している。

a) 域及び 5 月 st. γ ・ δ に見られる各月相対的な濃密域は之等の潮境と大体平行的に見られた。st. h ・ h' ・ i で多量分布を見るのは Copepoda の垂直移動による所定層間の分布量の相違もあるが、水塊流動に伴い島嶼・瀬による渦流域の集積作用によるものと考えられる。

1 月最多個体数の分布を見て st. n を除き各地点 2000 個体以上分布し三崎沖 st. x では 40000 個体以上分布した。併し 3 月各地点 2000 個体以下で、4 月に再び増加して 2000 個体の等量域は st. f ~ g を結ぶ沿岸域及び st. i となり、5 月に至り st. γ のみ暖流外洋性の組成による 2000 個体以上の分布をした程度であつた。

併し沖合部では季節的に個体数の変化が認められなかつた。尙相模湾において北原式ネット及び丸川式閉鎖ネットを用いた調査⁶⁾ によると浮游生物量は 3 月一度減少し、4 月

Fig. I. 採集地点及位置記号



に再び急激な増加をすると報告されているが、ネットと調査域を異にする本調査と比較は出来ない。



種別分布 *Calanus finmarchicus* 及び *Paracalanus parvus* は相模湾及び a) 域における量的主成群で、この兩種の分布状態は沖合部を除き大体全量分布と同様な消長を示し、全個体数の 30~80% を占めた。又 *C. finmarchicus* adult は 3 月以降減少するに対して young は 4 月沿岸域に多量分布して、5 月この種自体の出現量は 1, 4 月の数パーセントに減少している。(Fig. II, III, IV, V) 又 *C. fin.* の adult と young の出現状態は、沖合部では adult が出現数の 30~50% で copepodid stage が若くなる程出現数は減少し、3 月以降外洋水塊の影響の強いところでは殆ど出現を見なかつた。併し沿岸域では copepodid stage が 50~90% を占めて、外洋水の発達とともに adult の出

現は減少している。更に 3, 4 月 young の出現比の高くなることから *C. fin.* の young の季節的水平分布は adult より広いものと考えられる。(Fig. VI)

Parac. parvus は 1 月沿岸部で全量分布の 30~50% で主要組成を示し, *Parac.* と共に Calanoid で多量分布したのは *Clausoc. spp.* 次いで *Ctenoc. longicornis*, 又個体数は少ないが *C. darwinii*, *Parac. aculeatus*, *Scorecithrix danae* 等はこの近海に普通に見られる種類である。*Euchaeta marina* は冬季重要な分布種で 12 月, 1 月には多くの抱卵個体が見られた。3 月以降減少を見る傾向のあるものは *Euchirella rostrata*, *Candacia bipinnata* 等である。又 *Eucalanus mucronatus* は冬季沖合性分布を示すが 4 月に至り沿岸域に分布を見, *C. minor*, *Mecynocera clausi*, *Rhinocalanus nasutus*, *C. tenuicornis* 等は沖合性の分布を示して外洋水塊の発達に伴つて増加し, 3 月以降沿岸性主成群の *C. fin.*, *Parac. parvus* に対して沖合性指標群を構成している。5 月遠洲灘沖の 4 地点中 st. β , γ , δ 及 st. *i* の組成内容は之等の特色の一例である。(Table I)

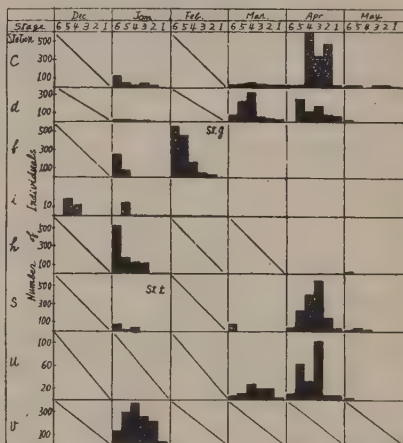
Pleuromamma gracilis, *Pleur. abdominalis*, *Pleur. xiphias*, *Lucictia flavicornis*, *Heterorhabdus papilliger*, *Gaidius sp.*, *Scottocalanus sp.* 等の中層性の種類⁸⁾ と云はれるものは大体夕方から朝にかけて多く採集された。

Podoplea においては *Oncaea* 次いで *Oithona*, *Corycaeus* が主要分布を見た属である。

この期間出現種は Gymnoplea 53 種 1 属, Podoplea 6 属であり, 一地点の最多種出現数は 5 月 st. *h* 23 種 4 属及び 1 月 st. *h* 21 種 4 属で地域的に共通性を示し, 最低は東京湾口部 1 月 st. *a* の 4 種 3 属であつた。

この稿を終るに当り種々御指導をいただいた東海区水研中井甚二郎氏及び採集に協力された調査船天鷹丸・蒼鷹丸・神鷹丸(東京水大)の乗組員諸氏, 各担当調査員諸氏並びに試料整理に協力された加島武夫氏に感謝する。

Fig. VI. *Calanus finmarchicus*, Copepodid stage.



要 約

分布量は 1 月・4 月に増加し, 3 月・5 月に減少を示した。

相模湾の濃密域を除き, 濃密域は潮境に相当する区域と, 島嶼・瀬による渦流域に傾向的に見られた。

沿岸性 Copepoda の主成群は 1~4 月 *C. finmarchicus*, *Parac. parvas* で外洋水塊の発達に伴つて *C. minor*, *C. tenuicornis*, *Mecynocera clausi* 等が外洋性指標群となり, 4, 5 月には両群の分布上に特色ある傾向を示す。

中層性の種類は夕方から朝にかけて採集された。

この間 adult のみで *Gymnoplea* 53 種 1 属, *Podoplea* 6 属の分布を見た。

文 献

- 1) O. Tanaka: Copepods from Deep Water of Suruga Bay., *Jour. of Zool.*, Vol. VII., pp. 251-270, 1936-1936.
- 2) T. Mori: *The Pelagic Copepoda from the Neighbouring Waters of Japan.* 1937.
- 3) Marie V. Lebour, M. Sc.: Stage in the Life History of *Calanus finmarchicus* (Gunnerus), Experimentally Reared by Mr. L. R. Grawshay in the Plymouth Laboratory. 1916-1918.
- 4) G. O. Sar: An Account of the Crustacea of Norway. Vol. IV., Copepoda. Calanoida 1903.
- 5) W. Giesbrecht: Fauna und Flora des Golfes Von Neapel, XIX. Pelagische Copepoden 1892. Text. 1932.
- 6) 相川広秋: 冬季における相模湾の浮游生物学的性状 (第 1 報) 水産学会報 5 卷 3 号 1930.
- 7) " : 日本近海主要海区の浮游生物学的特性 日本水産学会誌 Vol. 5., No. 1, pp. 33-41, 1936.
- 8) 柳沢忠実: 紀州沖のプランクトン 海洋時報 第 13 卷 1 号 pp. 33-56, 1941.
- 9) 東海区水研海洋部水理科: 洲の埼・八丈島間定線観測概報 三官庁連絡会議 1950. 10. 4.

採集位置記号 採集位置		<i>i</i> 33°50' 139°47'	<i>j</i> 33°30' 139°46'	<i>a</i> 35°15' 139°47'	<i>b</i> 35°08' 139°46'	<i>c</i> 34°58' 139°43'	<i>v</i> 34°57' 139°32'	<i>t</i> 34°51' 139°13'
日 分		20	20	23	"	25	"	"
時 分		15 52	12 50	12 45	15 12	5 50	7 05	8 48
採集深度		0~150	0~150	0~22	0~150	0~60	0~150	0~150
全採集量沈澱容積 cc		7.1	10.6	5.7	5.7	4.9	4.9	4.2
Copepoda 總個体数		656	640	15410	12935	3613	9471	3620
Gymnoplea	<i>Calanus finmarchicus</i>		16		143	143	162	81
	" Copepodid stage V.	16	56	72	143	36	287	9
	" " IV.	8	16	72	72	9	394	18
	" " III.		8	573	215	45	251	
	" " II.			215	231	18	215	
	" " I.			143	215		36	
	<i>C. darwinii</i>	16	24					
	<i>C. minor</i>	8	8			9		9
	<i>C. pauper</i>							
	<i>C. tenuicornis</i>					9		
	<i>C. robustior</i>							
	<i>C. gracilis</i>							
	<i>C. sp.</i>							
	<i>C. vulgaris</i>	8						
	<i>Eucalanus elongatus</i>							
	<i>Euc. giesbrechti</i>							
	<i>Euc. attenuatus</i>							9
	<i>Euc. crassus</i>							
	<i>Euc. subcrassus</i>	8						9
	<i>Euc. mucronatus</i>	32	8			9		9
	<i>Rhincalanus nasutus</i>							9
	<i>Rhincalanus cornutus</i>		8					
	<i>Mecynocera clausi</i>							9
	<i>Paracalanus parvus</i>	64	120	8817	5448	1219	3530	636
	<i>Parac. aculeatus</i>	8			72	54	54	72
	<i>Acrocalanus gracilis</i>							
	<i>Acroc. gibber</i>							
	<i>Clausocalanus</i> spp.	80	24		215	251	419	493
	<i>Ctenocalanus longicornis</i>		8	72	72	72	197	251
	<i>Aetideus giesbrechti</i>				72			9
	<i>Euchirella rostrata</i>					9		
	<i>Euchaeta flava</i>					9		
	<i>Euch. marina</i>	56						
	<i>Euch. wolfendeni</i>	8				9		
	<i>Euch. longicornis</i>							
	<i>Scottocalanus</i> sp.							
	<i>Scaphocalanus echinatus</i>							
	<i>Gaidius</i> sp.							
	<i>Scolecithricella orientalis</i>							
	<i>Scol. minor</i>							
	<i>Scol. bradyi</i>							
	<i>Scol. sp.</i>	16						
	<i>Scolecithrix danae</i>					18		
	<i>Centropages bradyi</i>							
	<i>Temora stylifera</i>							
	<i>Temora ovalis</i>							
	<i>Temora</i> sp.							
	<i>Pleuromamma gracilis</i>					90	36	
	<i>Pleuro. abdominalis</i>					9		
	<i>Pleuro. xiphias</i>					9		
	<i>Pleuro. robusta</i>							
	<i>Lucicutia flavicornis</i>							9
	<i>Heterorhabdus papilliger</i>							
	<i>Candacia pectinata</i>							
	<i>Cand. bispinosa</i>							
	<i>Cand. bipinnata</i>		8			9		
	<i>Cand. longimana</i>							
	<i>Cand. sp.</i>							
	<i>Acartia clausi</i>			143	230			
	<i>Acartia negligens</i>							9
Podoplea	<i>Oncaea</i> spp.	48	24	72	72	188	484	260
	<i>Oithona</i> spp.		24		72	45	394	294
	<i>Corycaeus</i> spp.		8	931	215		72	27
	<i>Microsetella</i> sp.							
	<i>Sapphirina</i> sp.							
	<i>Clytemnestera</i> sp.							
Other species juv. except <i>C. fin.</i> Copepodid stage and Podoplea young		280	272	4300	5448	1344	2796	1398

[illegible]

採集位置記号		<i>g</i>	<i>h</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>o'</i>
採集位置		34°19'	33°20'	34°58'	34°49'	33°51'	33°30'	34°12'
日		139°43'	139°48'	139°44'	139°45'	139°47'	139°47'	139°18'
時分		24	"	27	"	28	"	"
採集深度		150	120	1300	1520	015	630	1200
全採集量沈澱容積 cc		0~150	0~150	0~25	0~150	0~150	0~150	0~150
Copepoda 總個体数		11.3	9.2	13.4	12.7	4.9	11.3	8.5
		3656	1812	792	1536	328	230	340
Gymnoplea	<i>Calanus finmarchicus</i>	544	336	32	96			4
	" Copepodid stage V.	424	36	48	224	2	2	
	" " IV.	176	16	84	320	4		2
	" " III.	56		72	96			
	" " II.	24		56	64	2		
	" " I.			24	32			
	<i>C. darwinii</i>	8	80			4	6	
	<i>C. minor</i>		32			58	30	68
	<i>C. pauper</i>					6		
	<i>C. tenuicornis</i>						10	
	<i>C. robustior</i>						2	
	<i>C. gracilis</i>							2
	<i>C. sp.</i>							
	<i>C. vulgaris</i>		16				2	
	<i>Eucalanus elongatus</i>							
	<i>Euc. giesbrechti</i>							
	<i>Euc. attenuatus</i>					2		
	<i>Euc. crassus</i>							4
	<i>Euc. subcrassus</i>							
	<i>Euc. micronatus</i>							22
	<i>Rhincalanus nasutus</i>					8	4	
	<i>Rhincalanus cornutus</i>		64					
	<i>Mecynocera clausi</i>					28	6	34
	<i>Paracalanus parvus</i>	816	544	244	256	30	14	34
	<i>Parac. aculeatus</i>	8	32	8	32	6	8	6
	<i>Acrocalanus gracilis</i>							
	<i>Acroc. gibber</i>							
	<i>Clausocalanus</i> spp.	280	48		32	4	4	8
	<i>Ctenocalanus longicornis</i>	24		8	32	4	8	4
	<i>Aetideus giesbrechti</i>							
	<i>Euchiella rostrata</i>	24				4	2	
	<i>Euchaeta flava</i>	24						
	<i>Euch. marina</i>	24				2	4	
	<i>Euch. wolfendeni</i>							
	<i>Euch. longicornis</i>							
	<i>Scottocalanus</i> sp.					2		
	<i>Scaphocalanus echinatus</i>	8				2		
	<i>Gaidius</i> sp.							
	<i>Scolecithricella orientalis</i>							
	<i>Scol. minor</i>						4	
	<i>Scol. bradyi</i>	16						
	<i>Scol. sp.</i>							
	<i>Scolecithrix danae</i>		48			4	2	2
	<i>Centropages bradyi</i>							
	<i>Temora stylifera</i>							
	<i>Temora ovalis</i>							
	<i>Temora</i> sp.							
	<i>Pleuromamma gracilis</i>	136				22	2	
	<i>Pleuro. abdominalis</i>					2		
	<i>Pleuro. xiphias</i>	64				2		
	<i>Pleuro. robusta</i>							
	<i>Lucicutia flavicornis</i>					14		
	<i>Heterorhabdus papilliger</i>							
	<i>Candacia pectinata</i>							
	<i>Cand. bispinosa</i>					2		
	<i>Cand. bipinnata</i>	16	16		64			
	<i>Cand. longimana</i>							
	<i>Cand. sp.</i>					2		
	<i>Acartia clausi</i>			48				
	<i>Acartia negligens</i>					10	8	
Podoplea	<i>Oncaea</i> spp.	184	208	8	32	26	6	16
	<i>Oithona</i> spp.	464	48	24	64	6	6	36
	<i>Corycaeus</i> spp.	48	64	8	64	8		6
	<i>Microsetella</i> sp.							
	<i>Sapphirina</i> sp.							
	<i>Clytemnestera</i> sp.							
Other species juv. except C. fin. Copepodid stage and Podoplea young		288	112	128	128	62	90	92

<i>s</i>	<i>u'</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>h'</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>	<i>m</i>
34°46'	34°52'	34°58'	34°49'	34°39'	34°29'	34°11'	33°49'	33°29'	33°20'	33°44'
139°11'	139°27'	139°45'	139°45'	139°45'	139°46'	139°49'	139°47'	139°47'	139°47'	139°28'
29	"	16	"	"	"	17	"	"	"	"
13 00	15 20	15 50	17 00	18 50	21 28	2 56	6 33	10 55	12 40	16 55
0~150	0~150	0~50	0~150	0~150	0~150	0~150	0~150	0~150	0~150	0~150
9.2	6.4	5.7	15.5	10.6	8.5	3.5	4.2	2.8	8.5	2.8
1344	652	3342	2448	4352	1856	1472	2142	460	1632	560
88	8	32		32						
	12	48	272	64						
	24	636	128	320					16	
	20	320	160	96						
	20	448	96	160						
	8	48	80	192						
8	4	16								
8	4	178	48	32	80	240	96	12	416	64
							32	20	30	24
						16				
				32						
24		64	64	96				4		
8				96		16	8	4	80	
	4	112			80	128	376	48	32	32
464	324	256	800	1216	160	80			16	
24		112	128	64	32		8		16	
	4			32						
80	4	224	16	96	224	80	88	24		8
	4				48	224	376	40	64	96
	4				16		8	8		
	4		32		32					
				64		16				
		16			16	16				
		16	16							
				32	48		16			
					64					
					112	16	40	40		
8				64						
				32		16				
16										
	8									
		48	32	64		32	64	12		40
208	40	96	320	256	208	176	152	20	48	
120	56	96	16	96	336	64	376	20	32	48
80	28	32	160	160	16	16	54	4	48	16
8										
160	76	544	80	1056	384	336	448	204	832	232

April 1950. Vessel Soyo-maru.

採集位置記号		0	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'
採集位置		34°10'	34°38'	34°44'	34°56'	35°55'	34°58'	34°48'	
日		139°14'	139°00'	139°09'	139°25'	139°39'	139°42'	139°47'	
時分		17	19	"	"	"	12	"	
採集深度		20 55	7 25	8 50	11 00	13 20	12 45	15 27	
		0~150	0~150	0~150	0~150	0~150	0~100	0~150	
全採集量沈殿容積 cc		2.1	3.5	9.2	4.2	14.8	2.1	0.7	
Copepoda 總個体数		1488	2256	3328	2832	10826	1176	29	
Gymnoplea	<i>Calanus finmarchicus</i>		16	48	16		48	5	
	" Copepodid stage V.		128	224	64	512	24	1	
	" IV.		368	400	48	842			
	" III.		416	544	96	960	8		
	" II.		192	176	16	448	24		
	" I.		48	32	16	320	32		
	<i>C. darwini</i>			32	48		8		
	<i>C. minor</i>	16		16	32	64			1
	<i>C. pauper</i>								
	<i>C. tenuicornis</i>	32			16				
	<i>C. robustior</i>								
	<i>C. gracilis</i>				16				
	<i>C. sp.</i>								
	<i>C. vulgaris</i>								
	<i>Eucalanus elongatus</i>			16		64			1
	<i>Euc. giesbrechti</i>								
	<i>Euc. attenuatus</i>			16					
	<i>Euc. crassus</i>								
	<i>Euc. subcrassus</i>								
	<i>Euc. mucronatus</i>			64	112	64			
	<i>Rhincalanus nasutus</i>			48			8		
	<i>Rhincalanus cornutus</i>								
	<i>Mecynocera clausi</i>	16	32	16	32				
	<i>Paracalanus parvus</i>		176	288	80	1984	312		
	<i>Parac. aculeatus</i>		80	96	96	192			4
	<i>Acrocalanus gracilis</i>								1
	<i>Acroc. gibber</i>				16				
	<i>Clausocalanus</i> spp.	272	48	80	144	128			5
	<i>Ctenocalanus longicornis</i>	64	16	16	128	192	32		1
	<i>Aetideus giesbrechti</i>								
	<i>Euchirella rostrata</i>								
	<i>Euchaeta flava</i>								
	<i>Euch. marina</i>	16		16					
	<i>Euch. wolfendeni</i>								
	<i>Euch. longicornis</i>								
	<i>Scottocalanus</i> sp.								
	<i>Scaphocalanus echinatus</i>								
	<i>Gaidius</i> sp.								
	<i>Scolecithricella orientalis</i>								
	<i>Scol. minor</i>	48							
	<i>Scol. bradyi</i>								
	<i>Scol. sp.</i>				16				
	<i>Scolecithrix danae</i>						8		1
	<i>Centropages bradyi</i>						8		
	<i>Temora stylifera</i>						8		
	<i>Temora ovalis</i>								
	<i>Temora</i> sp.								
	<i>Pleuromamma gracilis</i>	96			32				
	<i>Pleuro. abnorminalis</i>	32				64			
	<i>Pleuro. xiphius</i>								
	<i>Pleuro. robusta</i>				16				
	<i>Lucicutia flabicornis</i>	32			16				
	<i>Heterorhabdus papilliger</i>				16				
	<i>Candacia pectinata</i>								
	<i>Cand. bispinosa</i>								
	<i>Cand. bipinnata</i>			16					
	<i>Cand. longimana</i>								
	<i>Cand. sp.</i>								
	<i>Acartia clausi</i>								
	<i>Acartia negligens</i>	16			32		24		
Podoplea	<i>Onacaea</i> spp.	80	96	160	144	384	64		2
	<i>Oithona</i> spp.	48		352	304	320	24		
	<i>Corycaeus</i> spp.		144	192	96	192	40		
	<i>Microsetella</i> sp.								
	<i>Sapphirina</i> sp.								
	<i>Clytemnestera</i> sp.								
Other species juv. except <i>C. fin.</i> Copepodid stage and Podoplea young		704	496	480	1264	4096	472		7

f	h	i	α	β	γ	δ	s	u'	w
34°30'	34°10'	33°50'	34°30'	33°59'	33°30'	33°56'	34°45'	34°52'	34°56'
139°47'	139°46'	139°46'	138°15'	138°10'	138°15'	138°35'	139°09'	139°27'	139°38'
"	13	"	18	"	19	"	20	"	"
22 25	2 51	10 10	16 10	20 50	3 50	9 30	1 55	2 50	5 10
0~150	0~150	0~150	0~20	0~150	0~150	0~150	0~150	0~150	0~150
3.5	2.1	2.8	4.2	28.3	31.8	2.1	31.8	9.2	29.0
592	274	1920	768	154	2976	992	448	208	800
4	4			22		8	8	4	8
				2		8	24		8
						48	8		
				2		24			8
						40			8
						16			
8		24		2	64				16
4	6	56			64		8		
24			16		64				
			8				16		
				2		8			
				2		8			
16	4	8	24		64	40	8		16
		144			144				8
20			48	38		64	8	8	40
4	4	136	56		112	16	8		64
	5	8							
		16			16			4	
44	34	16	48		144	56	56	4	32
	12	64	16		64	32	24	4	64
		16							
4	14	8	8	22				8	8
	2								
				2					
					32		8		8
	2		8	2	16				
	2	8	8		16				
4	2		8	4					8
8			8				8		8
	2								
32	10	24			80		48	4	16
8	4		32		16		16		
	2			2	32		16		
	2								
16	2	32			16		8		
4	2								
4							8		
	2								8
	4		8						
4					32				8
208	92	488	120	8	592	168	24	112	104
12	8	56	24		336	112	8		64
20	8	224	40		48	16	24		32
			16		16				
144	42	592	272	44	1008	336	112	64	256

ムラサキイガいの放卵放精

第7報 KCl放出の酸による抑制*

岩 田 清 二

(東海区水産研究所)

Spawning of *Mytilus edulis*

(7) Acid-inhibition of Spawning by KCl

Kiyotugu Seizi IWATA

(Tokai Regional Fisheries Research Laboratory)

When a mantle piece of *Mytilus edulis* is bathed in M/2 KCl solution for 5 minutes, a conspicuous discharge of sexual product is induced in about 1 hour after the treatment. If KCl solution here used is alkalinized by NaOH, the spawning is much accelerated, while if acidulated by HCl, it is inhibited. When a mantle piece is treated with acidic sea water before the KCl treatment, it is delayed to begin in its spawning, whereas a mantle piece is bathed into acidic sea water after the treatment of KCl, the number of eggs decrease suddenly in its discharge. It may be logical conclusion that K ion is easy to penetrate into cells of ovary in alkaline medium, while it is difficult in acidic medium. The penetration of much K ions into cells may cause the excitation of the ovary. The eggs must be discharged abundantly by the excitation of ovary. Thus KCl treatment of mantle piece in acidic medium is much powerful to inhibit its spawning.

ムラサキイガいの外套膜片をアンモニア海水に浸すと1時間前後して多量の成熟卵が放出されてくる²⁾。一般に細胞内をアルカリ性にするような操作をほどこすと放出が起ると考えられる。然し KCl 溶液は中性であるにも拘らず、これに外套膜片を浸すと極めて顕著な放出が見られる¹⁾。この事実は一體どのように説明したらよいであろうか。この説明の足がかりを得る爲に次のような実験を行ったので、その結果をここに報告する。

方 法

外套膜片の作り方、卵の選別方法、放出卵数や成熟卵率の測定方法、処理の有効無効の判定方法は第5報¹⁾及び第6報²⁾の如くに行った。

結 果

1. 酸性 KCl による放出の抑制

M/2 KCl で外套膜片を5分間処理すると数十分後から多量の成熟卵が放出されてくる。処理する KCl に NaOH 又は HCl を加えてアルカリ性又は酸性にした溶液で処理したならば放出の様子はどう変

* 東海区水産研究所業績 B 第48号 (印刷費負擔) 昭和26年4月20日受理

第一圖

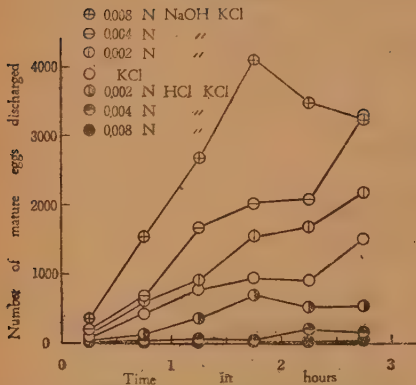


Fig. 1 Number of mature eggs exuded from mantle pieces after the treatment of mantle with alkaline or acidic KCl solutions for 5 minutes.

第二圖

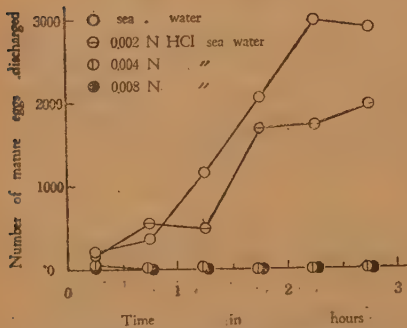


Fig. 2 Number of mature eggs exuded from mantle pieces, which were treated with KCl solution for 5 minutes and bathed in sea water of various acidities.

洗ってから KCl 溶液で処理しても早放出しなくなつてしまつた。

3. 色々な時点で酸性海水で処理した場合

それで次には外套膜片を KCl 溶液で処理するその前後、色々な時点で5分間だけ 0.008 N HCl 酸性海水で処理して見た(第3圖)。KCl 溶液で処理する前に酸性海水に入れたものは放出開始がかなりおくれたが、それでもかなり多量の放出が見られた。KCl 処理直後或は KCl 処理後5分間だけ正常海水で処理したものは放出開始時間はあまり変化しなかつたが、放出さ

化するであろうか。結果は第1圖に示したようにアルカリ性が強くなる程放出は顯著になり、酸性にする程抑えられ、KCl 溶液に 0.004~0.008 N になるように HCl を加えた溶液で処理したのでは殆んど放出が見られなかつた。又放出が抑えられた場合には胚崩壊率も極めて悪かつた。即ち強酸性にした KCl 溶液で処理したのでは KCl によつて卵が成熟することも、小胞壁から卵が遊離することも全く抑えられる。

2. KCl 処理後酸性海水に入れた場合

次に M/2 KCl 溶液で 5 分間処理した外套膜片を、処理後直ちに色々な酸性度の海水に移して見た。0.002 N HCl 酸性海水に移したのでは正常海水に戻したものと餘り変わらず、数十分後から多量の成熟卵の放出

が見られたが、0.004 N 又は 0.008 N のものに移した場合には全く放出が抑えられた(第2圖)。然しこのように強い酸性海水に長時間入れておくと外套膜片は白変して、海水でよく

第三圖

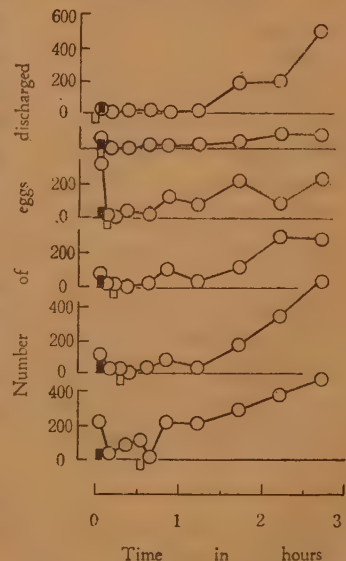


Fig. 3 Number of mature eggs exuded from mantle pieces, which were treated with KCl solution for 5 minutes and with 0.008 N HCl sea water for 5 minutes at various time points. Black squares show time points of KCl treatment and white ones those of acidic sea water treatment.

れた卵の数は著しく少なかった。然し KCl 処理後 10 分以上正常海水中に入れておいてから酸性海水で処理したものは、正常海水に戻した後暫く放出が抑えられたのみで、その後は多量の成熟卵の放出が見られた。即ち KCl 処理の直前に酸性海水で処理すれば放出開始をおくらせ、KCl 処理直後の酸処理は放出量を減少させる。

考 察

外套膜片の KCl 処理によつて産卵が起る原因は次のように考えられる。生殖巣の細胞膜は陽イオン透過性であつて、Kイオンは大きさが小さく、易動度が大きい爲に速やかに細胞内に入る。然し Cl イオンは陰イオンで細胞膜を通り得ないので、細胞内外の電氣的平衡を保つ爲にはKイオンと交換に細胞内からも陽イオンが出て来なければならない。この場合陽イオン中最も易動度の大きなHイオンが先づ出て来るものと考えられる。従つて細胞内はHイオンが一時的に減少しアルカリ性となるであろう。放出に対し KCl 同様に有効な NH_4Cl によつても全く同様にして細胞内はアルカリ性となるであろう。又透過性がよいとされているアンモニアによつても放出が起るのであるから、この細胞内がアルカリ性となることが共通した放出の原因と思われる。

筋肉生理学ではKイオンの細胞内透過は媒液がアルカリ性である程多く、酸性である程少ないことが知られている。KCl による産卵誘発の場合にも作用させる KCl がアルカリ性である程放出が盛であり、酸性である程微弱になることはKイオンの透過性が筋肉繊維の場合と同様に媒液の pH によつて左右される結果と考えられる。外套膜片を酸性海水から KCl 溶液に移すと、始めは卵巢組織が酸性である爲にKイオンは殆んど細胞内に入り得ず、酸が洗い去られるに従つて徐々に入り得るようになる爲に放出開始が遅れるのであろう。又 KCl 処理直後酸処理した場合には、始めはKイオンは急激に細胞内に入るが、酸が組織内に滲透してくるに従つてKイオンの入り方が減少し、結局細胞内に入るKイオンの総量が少なくなる爲に興奮する細胞の数が少なく、従つて放卵量が少ないのであろうと思われる。酸性の海水中では纖毛の運動が抑えられる。KCl 処理後10分以上たつてから酸処理した場合に、その後暫く放卵量が減少するのは纖毛運動が抑えられ、小胞壁から遊離した卵が運び出されない爲であらう。

ホタテガイの温度上昇による産卵誘発の場合には中性又はアルカリ性の海水中では産卵が起るのに、酸性の海水中では放出しないことが知られている⁴⁾。又ドジョウの卵巢を腦下垂體のホルモンを溶解させたリンゲル液に入れておくとも卵の成熟が見られるのであるが、この場合にも pH によつて影響されて酸性では成熟が抑えられるといわれている³⁾。これらの実験から見て卵の成熟や産卵には生殖巣組織が酸性であつてはならぬことが判る。

終りに臨み本報文の御校閲を賜つた瀧庸博士に厚く感謝する。

文 献

- 1) 岩田清二 (1951) 日水誌, 17, 15.
- 2) " (1951) 日水誌, (第6報)
- 3) 川村智治郎・本永妙子 (1950) 魚類学雑誌, 1, 1.
- 4) 山本護太郎 (1951) 動産, 60, 11.

ムラサキイガいの放卵放精

第8報 アルカリ金属及びアルカリ土金属塩化物の放出能力比較*

岩 田 清 二

(東海区水産研究所)

Spawning of *Mytilus edulis*

8) Comparison of Inducing Abilities of Spawning among Salts of Alkali Metals and of Alkali Earth Metals

Kiyotugu Seizi IWATA

(Tokai Regional Fisheries Research Laboratory)

Mantle pieces of *Mytilus edulis* were bathed for 10 minutes in M/2 aqueous solutions of KCl, NH₄Cl, NaCl, LiCl and in M/3 solutions of BaCl₂, SrCl₂, CaCl₂ and MgCl₂ respectively. Of all these chemicals, KCl, NH₄Cl and BaCl₂ induced the spawning, while the others did not. K, NH₄ and Ba ions have higher mobility, therefore they must have higher permeability through the cell membrane than the other ions. In exchange with such cations penetrated into the cells of ovary, H ion, possessing the highest mobility among the cations, may go out of the cell. When the cells interior may become alkaline, the spawning may be induced.

著者はさきにムラサキイガいの外套膜片を KCl⁽¹⁾ や NH₄Cl⁽²⁾ の水溶液で処理すると多量の成熟卵が放出されてくることを報告した。そして K イオンや NH₄ イオンのように易動度の大きなイオンは速やかに細胞内に透過して、細胞内をアルカリ性にする爲に放出が誘発されるのであらうと考えた。処でイオンの透過性は細胞膜の状態、細胞内外のイオンの濃度差、イオンの大きさ、易動度などに関係するであらうが、イオンの大きさと易動度についていえば、アルカリ金属では K, NH₄, Na, Li の順に、アルカリ土金属では Ba, Sr, Ca, Mg の順に水分子を吸着したイオンの大きさは大きくなり、易動度は小になり、従つて細胞膜を通り難くなると考えられる。然し KCl や NH₄Cl 以外のアルカリ金属やアルカリ土金属で外套膜片を処理する実験は未だ行つていなかったたので、果して豫想通り易動度の大きなイオン程産卵誘発能力が大きいか否かを今回実験してみた。

本報文の御校閲を賜つた瀧脩博士並びに薬品の使用に関し種々便宜を頂いた東海区水研蛋白科の高橋、松本、岡田の諸氏に厚く感謝の意を表する。

方 法

ムラサキイガいの同一個體から 5mm×10mm 位の大きさの外套膜の小片 8 個を切り出し、約 1 時間海水中に静置して手術の影響から回復させて実験を始めた。海水と等調な M/2 の KCl, NH₄Cl, NaCl,

* 東海区水産研究所業績 B 第 49 号 (印刷費負擔) 昭和 26 年 4 月 20 日受理

註)
LiCl 及び M/3 の BaCl_2 , SrCl_2 , CaCl_2 , MgCl_2 の水溶液にこの小片を 10 分間浸してから海水に移し、30 分毎に出された卵の総数と胚胞の消失した成熟卵の数とを測定した。但し選別操作を行つて細胞崩壊した卵や小形な卵は測定から除いた。

結 果

第 1 圖に示したようにアルカリ金属の塩化物中では KCl と NH_4Cl の処理のみが産卵誘発に有効で、NaCl, LiCl の処理は全く無効であつた。KCl は NH_4Cl に比べて強い作用があるようで、常により多量の成熟卵を放出させた。

アルカリ土金属中では BaCl_2 のみが極めて有効であつたが、他の SrCl_2 , CaCl_2 , MgCl_2 の処理は全く無効であつた。 BaCl_2 で処理した外套膜片を海水に移すと BaSO_4 の白色沈澱が出来る。顕微鏡で見ると 3 時間後にも猶少量の沈澱が出来、10 分間 BaCl_2 で処理した外套膜片から Ba イオンを完全に洗い去るには数時間を要することが判つた。然し BaCl_2 処理によつて放出させた成熟卵に精子をかけるとうく受精して、翌日にはかなり多数の游泳幼生が得られた。

第 一 圖

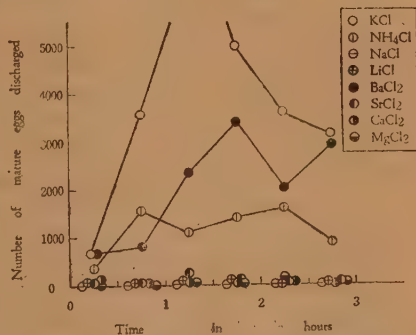


Fig. 1 Number of mature eggs discharged from the mantle pieces after the bathing in isotonic salt solutions of alkali metal and of alkali earth metal respectively.

考 察

一般にイオンは水溶液中では水分子を吸着しているが、吸着した分子の数が少ない程易動度は大きくなる。一個のイオンに吸着される水分子の数は K^+ が 20, Na^+ が 70, Li^+ が 150 の程度といわれている。さて水和したイオンの大きさが細胞膜の分子間隔よりも大きいと細胞内に入り得ず、又分子間隔より小さくても大きなイオン程擴散速度が減少し、細胞内に透過して行く速度が減ずる筈である。従つて最も小さな K^+ イオンは容易に細胞内に入り、 NH_4^+ , Na^+ , Li^+ の順に大きくなるに従つて入り難くなるのであろう。アルカリ土金属では Ba^{++} が最も小さく、 Sr^{++} , Ca^{++} , Mg^{++} の順に大きくなり細胞内への透過の容易さもこの順と思われる。

細胞膜は一般に陰イオンを通さないで、 K^+ , NH_4^+ , Ba^{++} のように陽イオンが細胞内に速に入る時には、電氣的平衡を保つ爲に細胞内からも易動度の大きな別の陽イオンが交換に出て来なければならない。このイオンは最も易動度の大きな H^+ イオンであろうと考えられるので、従つて細胞内はアルカリ性となるであろう。アンモニア海水で外套膜片を処理しても放出が誘起されるのであるから²⁾、細胞内がアルカリ性になることが放出の原因になるものと思われる。このことは既に前報文で考察した処である³⁾。

文 献

- 1) 岩 田 清 二 (1951) 日水誌, 17, 15.
- 1) " (") 日水誌, (第 6 報).
- 3) " (") 日水誌, 17, 91

註 $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ も使用したが SrCl_2 と異なつた点は見出せなかつた。

ムラサキイガイの放卵放精

第9報 温度上昇による産卵の機構*

岩 田 清 二

(東海区水産研究所)

Spawning of *Mytilus edulis*

(9) Mechanism of Spawning by Temperature Rise

Kiyotugu Seizi IWATA

(Tokai Regional Fisheries Research Laboratory)

Mytilus edulis contains the gonad in almost all parts of the mantle except the muscular margin. The spawning could be induced even in this mantle piece by sudden rise of temperature from ca. 7°C to ca. 15°C. Numerous mature eggs were discharged from the cut ends of genital canal after about 1 hour of temperature rise. This spawning may be considered due to the increased permeability of the ovarian epithelium. The enhanced permeability may be supposed to alkalinify temporally the interior of cells and thus the discharge will be induced just like the case to bathe the mantle in ammoniacal sea water.

種々な海産の二枚貝でその生殖時期に海水の温度を急に高めると産卵させることが出来るといわれている (cf. カキ, Galtsoff 1920; アコヤガイ, 和田 3); ホタテガイ, 木下等 4), 山本 5))。ムラサキイガイでも海水の温度を上げると産卵するものがあることは前から知られていた。然し温度を上げるということが動物體にどのように働いて産卵させるのかは、どの動物についても全然判つていなかった。

ムラサキイガイの外套膜は筋肉質の外縁以外は薄い表皮層の間に殆んど全部生殖巣が占めているので、殆んど純粋な生殖巣とみなしてよい。それでこのような外套膜片について温度を上げる実験を行つて、卵巣自身の温度を上げれば産卵が起るのか、それとも温度上昇は體の他の部分に刺激的に働いて間接に卵巣に産卵を促すように作用するのかを決定しようと試みた。その結果は次の如くである。

方 法

ムラサキイガイを水温 3~7°C の水槽中に飼育し、気温 4~7°C の冷室中で外套膜を切り出して筋肉質の外縁を取り除き、略々 5mm×10mm の外套膜片 2 個を同一個體から作つた。これを冷海水中に更に 3 時間以上放置して手術の影響から回復させてから実験を始めた。外套膜片の一方は室温 14°C 以上の実験室に保存した暖い海水に急に移し、他の一片は対照としてその後も更に冷室中の冷海水中に置いておいた。

30分毎に放出された卵の全数と成熟卵数とを測定したが、その方法は前報文 6) に述べたと同一である。

* 東海区水産研究所業績 B 第 50 号 (印刷費負擔) 昭和26年4月20日受理

結 果

第1圖に示したように外套膜片自身の温度を上げることによって産卵させることが出来た。然し全個體を使つた実験でも温度上昇は必ずしもすべての個體に放卵放精を起させるのではないのと同様に、切り

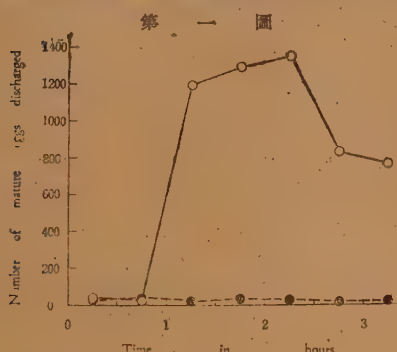


Fig. 1 Number of mature eggs exuded from mantle piece after temperature rise from 6.2° to 15.4°C. Broken line shows data from the control mantle, which was not raised its temperature.

の溶液で処理した場合に産卵するのは卵巢の細胞の中が急にアルカリ性になる爲であろうと考えられる。では温度上昇や電気刺激はどうして有効なのであろうか。これらの物理的な刺激は細胞膜の透過性を増大するように働くと思われる。そしてともに細胞内のイオン組成と媒液のそれとは相当に異なるであろうから、細胞膜の透過性が増大すれば細胞内外のイオンの組成が等しくなるような方向にイオン交換が行われるであろう。一般に陰イオンは細胞膜を通過出来ないで、この場合問題になるのは陽イオンである。又細胞内は細胞外に比べて遙にイオンの易動度が小さいので、外から入った陽イオンの交換に先づ内から外へ出るのは最も易動度の大きなHイオンであろうと考えられる。従つてアンモニア海水などで処理した場合と同様に細胞内がアルカリ性となり放出が誘起されるのであろうと考えられる。

終りに臨み本報文の御校閲を賜つた瀧庸博士に厚く感謝の意を表する。

考 察

今回の実験で明らかになつたことは卵巢自身の温度が急に上ると産卵するということである。外套膜片をアンモニア海水⁷⁾や KCl, NH₄Cl, BaCl₂⁸⁾等

文 献

- 1) Galtsoff, P. S. (1938) Biol. Bull., 75, 286
- 2) " (1940) Biol. Bull., 78, 117
- 3) 和田 清 治 (1936) 水産学会報, 7, 131
- 4) 木下虎一郎, 澁谷三五郎, 清水二郎 (1943) 日水誌, 11, 168
- 5) 山本謙太郎 (1949) 動維, 58, 111
- 6) 岩田 清 二 (1951) 日水誌, 17, 15
- 7) " (1951) 日水誌, (第6報)
- 8) " (1951) 日水誌, 17, 94

魚粉食用化に関する研究

東 秀雄・新田忠雄・長倉克雄・梅本 滋

(東海区水産研究所・内海区水産研究所・東北海区水産研究所)

Studies on the utilization of fish meal for food.

H. HIGASHI; T. NITTA; K. NAGAKURA; S. UMEMOTO

(Tokai Regional Fisheries Research Laboratory; Inlandsea Regional Fisheries Research Laboratory; Tohoku Regional Fisheries Research Laboratory)

A. We studied the preparation of edible fish paste from fish meal by means of mould (*Aspergillus oryzae*).

Our process is as follows.

1. Fish meal was softened and swelled by boiling with ca. 1% NH_4OH solution.

By this treatment the rough and sand-like touch of fish meal is removed. (Tab. 1, 2)

2. Starch is added to the softened, swelled fish meal and moulded using *Aspergillus oryzae*.

Moulded fish meal is mixed with NaCl and water. And then mixture is fermented for 10-20 days at 30-35°C.

Softening and swelling process of fish meal was effective to accelerate the enzymic digestion of fish meal during the moulding process.

B. We studied also on the changes of fish meal caused by moulding process. Results obtained are as follows.

1. Decrease of crude protein was slight. (Tab. 4, 7.)

2. Monoamino-N was decreased and cystine was decreased extremely. (Tab. 7, 8.)

3. Decrease of crude fat was very much but that of unsaponifiable matter was not remarkable. (Tab. 4, 5, 6, 10.)

4. The production of ergosterol in moulded fish meal was observed. (Tab. 11, Fig. 1-8.)

魚粉の栄養価値が高いことは周知であるが、その食用化は種々の困難から今迄大規模には進展しなかつたその主な理由は魚粉食品の食味が思わしくないことである。魚粉食品の食味不良の原因には(1)魚粉中に不快の臭味を有する油が存在すること、(2)魚粉自体に旨味が少ないこと、(3)食べたときに砂状触感があること等があげられる。これ等の解決策として従来から魚粉の脱臭、脱脂の研究が行われたが、著者等はアンモニア処理による脱臭魚粉の製造に成功した¹⁾。しかし更に(2)、(3)の短所を改善して食用化を図るためアンモニア水を用いて軟化膨潤させた魚粉を麹付けし、醗酵させて旨味のある味噌様食品(魚粉ペースト)を試作し工業化の途を拓いた。本報に就てはこの魚粉醗酵食品製造工程中の魚粉の軟化、膨潤処理及び麹付けの操作による魚粉の受ける変化について試験した結果を報告する。

実験の部

著者等の考案した魚粉醗酵食品の製造法²⁾の要は次の如くである。原料魚粉を破碎し、80メツシユの篩を通し、アンモニヤ水で煮熟して軟化膨潤したものに澱粉質（碎麦・碎米・芋粉・澱粉）を混じ30分～1時間蒸煮した後3～5日間麴付けする。これに食塩及び水を適量* 加えて10～20日間30～35°Cに保つて熟成させて製する。

この製造工程中アンモニヤ水煮熟による魚粉の軟化膨潤及び麴付けの操作中の成分変化について実験を行った。

(I) アンモニヤ水煮熟による魚粉の軟化膨潤

(a) 魚粉をアンモニヤ水で煮熟すれば魚粉は軟化膨潤する。この処理を行った魚粉を使用して製造

Tab. 1. Moisture content of softened, swelled fish meal by boiling with alkaline solution.

Time of boiling (min.) Type of alkaline solution	5	10	20	40
Control (H ₂ O)	69.7	71.5	71.3	69.7
0.5 % NH ₄ OH	81.8	85.6	86.3	86.5
1.0 % "	82.8	87.3	89.3	89.7
2.0 % "	86.2	89.4	89.9	90.4
5.0 % "	88.6	90.9	91.6	91.0
10.0 % "	90.2	91.5	91.3	91.7
1.0 % Na ₂ CO ₃	81.9	84.3	87.2	88.5
5.0 %	85.1	87.5	89.0	89.0

した醗酵食品は食べた時一般の魚粉食品で経験される砂状触感がない。魚粉をアンモニヤ水で煮熟したときの軟化の状態をその水分の変化によって検査した。即ち1gの魚粉に10ccの水、アンモニヤ水或はNa₂CO₃水溶液を加え5～40分間加熱煮熟し、冷却後濾過しその膨潤魚粉の水分を測定した。その結果は第1表の如くで、1%アンモニヤ水を用いて10～20分の煮熟で軟化膨潤すると考えられる。

(b) アンモニヤ水煮熟による魚粉の歩留り

魚粉をアンモニヤ水で煮熟し、余分の液を除去すれば魚粉から可溶成分が一部溶出するので、このアンモニヤ水煮熟処理による魚粉の歩留りについて次の実験を行った。魚粉1gを試験管にとり、これにアンモニヤ水10ccを加え、90～95°Cの水浴中に一定時間加熱した後、試験管の内容物を予め秤量した乾燥濾紙に移し更に10ccのアンモニヤ水を用いて内容物全部を濾紙に移して液を濾過し去り、濾紙上に残留した魚粉の無水物を秤量し、原料魚粉無水物に対する歩留りとした。得られた結果を第2表に示す。この結果その歩留りは大体8割程度である。

Tab. 2. Yields of softened, swelled fish meal by boiling with alkaline solution.

Time of boiling (min.) Type of alkaline solution	10	20
0.5 % NH ₄ OH	81.8	80.8
1.0 % "	80.2	80.0
2.0 % "	81.3	80.0

* 製品中の含量が水分40～45%、食塩12～15%になるように水及び食塩を加える。

(c) 魚粉の軟化膨潤と酵素作用

魚粉の軟化膨潤処理が糞による分野に及ぼす影響について次の実験を行つた。魚粉 1g に 1% アンモニヤ水 10 cc を加えて 10 分間煮熟して軟化膨潤処理した後水洗してアンモニヤ水を除いたものに糞 1g を加え、これに水を添加して 7g とし、恒温器中で 3~5 日分解を行つた。対照のために原料魚粉を使用した場合の分解も行い、又参考のため糞の代りにマクロ菌門垂の自家消化液 1cc を加えて同様実験を行つた。分解程度は水に浸出し得た可溶性窒素を定量し全窒素に対する可溶性窒素の % で示した。結果は第 3 表に示す如くで軟化膨潤処理は酵素による分解作用を促進すると考えられる。

Tab. 3. Enzymic digestion of softened, swelled fish meal and ordinary fish meal by Koji and pyloric caeca (tuna).

Type of enzyme and time of digestion (days)	Koji <i>Aspergillus oryzae</i> Added 1 g			Autolysate of pyloric caeca (tuna) Added 1 cc		
Treatment	0	3	5	0	3	5
Control (1 g of original fish meal)	5.25 %	17.5 %	18.2 %	11.8 %	26.6 %	29.2 %
Softened, swelled fish meal prepared from 1 g of fish meal	2.84	21.3	23.4	7.92	31.6	33.6

Figures are expressed as % of water soluble nitrogen to total nitrogen of fish meal and "Koji" or pyloric caeca autolysate mixture.

(II) 糞付による魚粉の変化

魚粉（イワシ又はアブラカレイの多脂魚粉を使用）に澱粉質を魚粉の半量〜等量混じ水分が 30~40 % になるように水を添加充分に混和し、煮熟後胞子を混じて 30~40°C に保つて製糞を行つた。使用菌種はコウヂカビ *Aspergillus oryzae* である。

(a) 一般成分の変化

アブラカレイ魚粉を用い、製糞混和原料を約 20g づつシャーレにて製糞し一定時間毎にその成分を定量して得た結果を第 4 表に示す。窒素の減少は左程大でないが、澱粉、粗脂肪の減少は著しい。不飽

Tab. 4. Changes of ingredients of fish meal (plaice) by moulding.

Days moulded	Total weight	Moisture	Nitrogen	* Starch	Crude fat	Unsaponifiable matter	Unsaponifiable matter content in crude fat	Notes
	g	g	g	g	g	g	%	
0	100	35.2	4.31	21.6	4.82	0.197	4.10	
2	83.0	29.3	4.32	8.8	2.40	0.175	7.29	Mycelia growing stage
5	71.7	21.4	4.29	8.3	1.02	—	—	Spore growing stage
8	66.2	19.9	4.05	6.3	1.01	0.200	19.8	

Figures are based on 100g. of starting material and are expressed as g. of each ingredient.

* Contains also reducing sugar as starch.

化油量は麴付けにより著しい変化は認められなかつた。麴付けによる粗脂肪量の減少については更にイワシ魚粉及びホツケ魚粉*（ホツケを自家消化した時に得られる不溶残渣）を原料として上と同様に試験した。その結果を取纏め第5表、第6表に示す。粗脂肪量の減少は麴菌の胞子が形成される前後で著しいように見受けられる。

Tab. 5 Change of crude fat content of fish meal (sardine) by moulding.

Days moulded	Total weight	Dry matter	Crude fat	Decreased % of crude fat	Notes
0	100. g	60.1 g	9.36 g	—	
2	96.8	57.2	8.76	6.4 %	Mycelia growing stage
3.5	90.6	48.8	6.63	29.2	
5	84.5	40.8	3.38	63.9	Spore growing stage
8	78.1	36.0	1.89	79.8	

Figures are based on 100 g. of starting material and are expressed as g. of each ingredient.

Tab. 6. Change of crude fat content of "Hokke" meal (Pleurogrammus azonus) by moulding.

Days moulded	Total weight	Dry matter	Crude fat	Decreased % of crude fat	Notes
0	100 g	59.6	4.84	—	
1.7	82.5	48.2	3.24	33.1	Mycelia growing stage
4.3	78.3	44.2	2.24	53.7	
6.3	78.0	39.5	1.59	67.2	Spore growing stage

Figures are based on 100 g. of starting material and are expressed as g. of each ingredient.

(b) 窒素化合物の変化

イワシ魚粉に碎麦粉を混じたものを製麴し van Slyke 法により定量して得られた窒素の分布を第7表に示す。モノアミノの態窒素、シスチン態窒素の減少が認められる。尙シスチン量の變化について次の実験を行つた。シスチン。

Tab. 7. Nitrogen distribution of moulded fish meal (sardine).

	Control (Starting material)	Moulded fish meal (Mycelia growing stage)	Moulded fish meal (Spore growing stage)
Total - N	100	91.9	87.9
Amid - N	7.9	6.1	8.7
Humin - N	2.8	7.2	9.6
Monoamius fraction - N	66.2	55.6	46.8
Monoamino - N	53.2	44.8	
Diamino fraction - N	24.7	24.0	20.2
Diamino - N	12.5	12.3	9.5
Arginine - N	11.9	12.1	8.5
Histidine - N	1.0	1.4	6.5
Lysine - N	9.2	8.8	5.2
Cystine - N	2.6	1.7	trace

* ライオン油脂株式会社函館工場にて製造したもの

を溶がした水で小麦粉を練り、これで「蒸しパン」様のものをつくり、これを細砕した後約 30 g づつシャーレにて製麴を行ったものについて奥田氏沃素法³⁾によりシスチンを定量して得た結果を第 8 表に示す。シスチンは製麴により減少することが認められる。

Tab. 8. Change of cystine content during moulding process.

Treatment	Days moulded	Total weight ^g	Dry matter ^g	Cystine ^{mg}	Notes
Control (Not moulded)	0	100	58.4	37.8	
	2	99.5	59.5	34.1	
	5	98.7	58.5	—	
	8	97.0	60.0	28.1	
Moulded	0	100	60.3	39.4	
	2	79.9	47.1	17.0	Mycelia growing stage
	5	64.7	38.2	10.8	Spore growing stag
	8	51.0	31.3	10.7	

Figures are based on 100 g. of starting material.

(c) 脂質の変化

製麴による粗脂肪量の減少は前記の如くであるがそのエーテル抽出物について特数を測定し製麴による脂質の質的变化を調べた。イワシ魚粉*を製麴した場合の結果を第 9 表に示す。又イワシ魚粉**を製麴すると同時にこれと併行してこのときの原料魚粉を予めエーテルにて脱脂したものを同様に製麴して得た結果を第 10 表に示す。製麴により鹼化価の低下不鹼化物含量の増加が認められる。

Tab. 9. Characteristics of fats of fish meal and moulded fish meal (sardine).

	Original fish meal	Moulded fish meal (Mycelia growing stage)	Moulded fish meal (Spore growing stage)
Days moulded	0	3	5
Refractive index	1.4662	1.4661	1.4641
Acid value	111	109	96.0
Saponification value	193	187	145
Iodine value	96.0	95.6	103
Unsaponifiable matter (%)	4.52	8.34	14.8

* 製造後 約 10ヶ月 経過している

** 製造後 約 2 年 経過している

Tab. 10. Changes of fats of fish meal (sardine) by moulding process.

Time of moulding is five days (spore growing stage).

i) Changes of crude fat and unsaponifiable matter content.

Type of meal	Treatment	Total weight	Dry matter	Crude fat	Unsaponifiable matter
Sardine meal	Before moulding	100 g	64.5 g	2.10 g	0.231 g
	After moulding	60.5	51.0	1.10	0.172
Deoiled sardine meal	Before moulding	100	63.9	0.42	—
	After moulding	65.1	51.8	0.39	0.056

Figures are based on 100 g. of starting material

ii) Changes of characteristics of fats.

	Original fish meal	Moulded fish meal *	Moulded fish meal after deoiling **
Refractive index	1.4690	1.4630	1.4671
Acid value	124	111	95.2
Saponification value	166	149	150
Iodine value	102	85.5	105
Unsaponifiable matter (%)	110	15.6	14.4
Neutralization value of fatty acid	201	195	194

* Moulded using original meal.

** Original fish meal was previously extracted with ether and then moulded.

尚不飽和物の製麩による質的变化について次の実験を行った。魚粉及び製麩魚粉のエーテル抽出物を鹼化して不飽和物を得、これについて吸光係数を測定して吸光係数曲線を得た。吸光係数は試料をイソプロパノールに溶かし、ベックマン石英分光光度計を使用して波長 230 ~ 350 m μ について 2 ~ 5 m μ 間隔に測定し E_{1 cm}^{1 %} の値を得た。イワシ魚粉について得た結果を第 1 図に、アブラガレイ魚粉について得た結果を第 2 図に示す。又エルゴステロールについて得た吸光係数曲線を第 3 図に示す。第 1 図及び第 2 図に於て、原料魚粉と製麩魚粉の夫々の曲線の間にはその相違を明かにし得ないが、第 1 図に示す予め脱脂した後に製麩して得られたイワシ製麩魚粉よりの不飽和物の曲線は第 3 図に示すエルゴステロールの曲線によく類似している点が認められる。

次にこれ等の不飽和物を Liquid chromatography により 5 ケの部分に分ち、各部分について吸光係数曲線を得た。即ち不飽和物 0.2 ~ 0.5 g を石油エーテルに溶かし、これを内径約 9 mm のガラス管に填めた高さ約 40 cm のアルミナ層（アルミナ 8 ~ 10 g を使用）を通してアルミナに不飽和物を吸着させ、この際吸着されずにアルミナ層を通過して流下したものを Fraction No. 1 とする。次に溶出剤として石油エーテル・エーテル混液を用い、エーテルの濃度を最初 20 % とし、次に順次 60 %, 100 % と高めながら毎回 80 ~ 100 cc の溶出剤を使用して吸着層を流下させ、溶出されて滴下したものを夫々 No. 2, No. 3, No. 4 の各 Fraction として得た。最後にアルミナ管より取出しメタノール・エーテル

Fig. 1. Extinction coefficient curves of unsaponifiable matter of sardine meal.

1. Unsaponifiable matter of original meal.
2. Unsaponifiable matter of moulded meal
3. Unsaponifiable matter of moulded meal... original meal was previously extracted with ether and then moulded

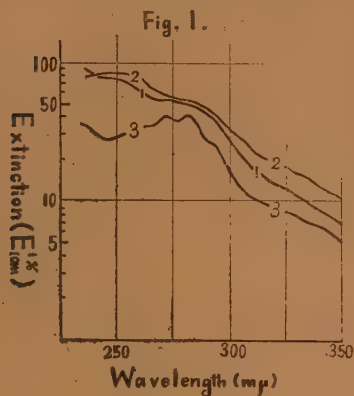


Fig. 2. Extinction coefficient curves of unsaponifiable matter of plaice meal.

1. Unsaponifiable matter of original meal
2. Unsaponifiable matter of moulded meal (mycelis growing stage).
3. Unsaponifiable matter of moulded meal (spore growing stage).

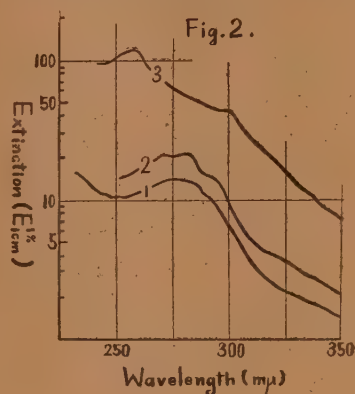


Fig. 3. Extinction coefficient curve of ergosterol.

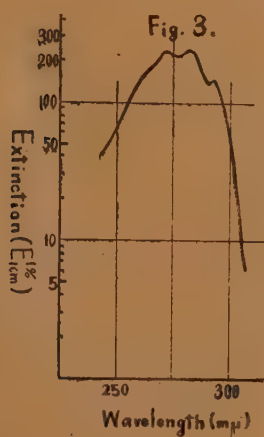


Fig. 4. Extinction coefficient curves of unsaponifiable matter of original sardine meal (see also Fig. 1).

Figures in the curves express the fraction No.

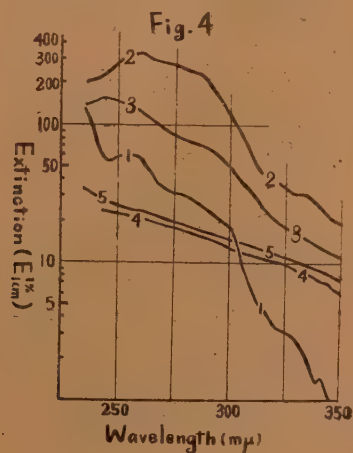


Fig 5. Extinction coefficient curves of unaponifiable matter of moulded sardine meal (see also Fig 1).

Figures in the curves express the fraction No.

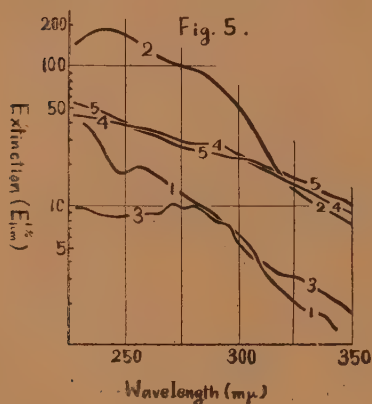


Fig. 6. Extinction coefficient curves of unaponifiable matter of original plaice meal (see also Fig. 2).

Figures in the curves express the fraction No.

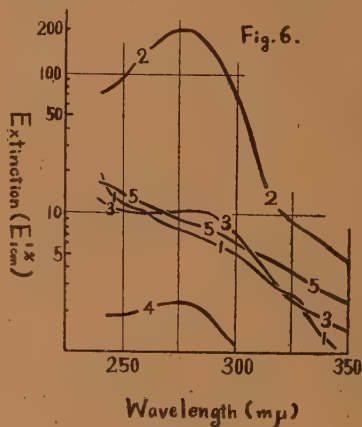


Fig. 7. Extinction coefficient curves of unaponifiable matter of moulded plaice meal (mycelia growing stage see also Fig. 2).

Figures in the curves express the fraction No.

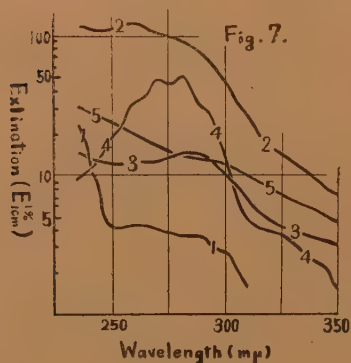
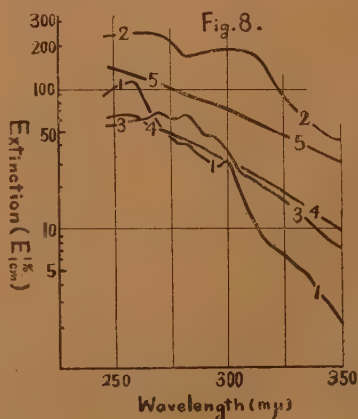


Fig. 8. Extinction coefficient curves of unaponifiable matter of moulded plaice meal (spore growing stage) (see also Fig. 2.)

Figures in the curves express the fraction No.



等混液にして温浸して Fraction No. 5 を得た。この場合の Liquid chromatography による各部分の収量を第 11 表に示す。

イワシ魚粉及びその製鱈魚粉の不飽和物の各部分について得た吸光係数曲線を第 4 図及び第 5 図に示す又カレイ魚粉及びその製鱈魚粉の不飽和物の各部分について得た吸光係数曲線を第 6 図、第 7 図、第 8 図に夫々示す。

製鱈魚粉から得られた第 5 図の Fraction No. 3; 第 7 図の Fraction No. 4; 第 8 図の Fraction No. 3 の夫々の吸光係数曲線は第 3 図に示すエルゴステロールについて得られた吸光係数曲線と類似の点が認められ、製鱈魚粉中にエルゴステロールの存在が考えられる。一方原料魚粉の不飽和物の各部分について得た第 4 図及び第 6 図に示す吸光係数曲線ではエルゴステロールに類似の曲線は認められなかった。

Tab. 11. Yields on fractionation of unsaponifiable matter by liquid chromatography.
Unsaponifiable matter of original sardine meal (see also Fig. 4.).
Sample 0.519 g.
Aluminium oxide 10 g.

Fraction No.	Weight	Percentage
1	0.0447 g	8.6
2	0.0138	2.7
3	0.1309	25.2
4	0.1589	30.6
5	0.0677	13.0
	0.4160	80.1

Unsaponifiable matter of moulded sardine meal (spore growing stage) (see also Fig. 5.).
Sample 0.428 g.
Aluminium oxide 8 g.

Fraction No.	Weight	Percentage
1	0.0291 g	6.0
2	0.1192	24.8
3	0.1632	33.9
4	0.0435	9.0
5	0.0194	4.0
	0.3744	77.7

Unsaponifiable matter of original plaice meal (see also Fig. 6.).
Sample 0.213 g.
Aluminium oxide 10 g.

Fraction No.	Weight	Percentage
1	0.0074 g	3.5
2	0.0064	3.0
3	0.0154	7.2
4	0.0524	24.6
5	0.0282	13.2
	0.1098	51.5

Unsaponifiable matter of moulded plaice meal (mycelis growing stage) (see also Fig. 7.).
Sample 0.132 g.
Aluminium oxide 10 g.

Fraction No.	Weight	Percentage
1	0.0095 g	7.2
2	0.0040	3.0
3	0.0196	14.8
4	0.0366	27.7
5	0.0212	16.0
	0.909	68.7

Unsaponifiable matter of moulded plaice meal (spore growing stage) (see also Fig. 8.).
Sample 0.530 g.
Aluminium oxide 8 g.

Fraction No.	Weight	Percentage
1	0.2930 g	55.3
2	0.0240	4.5
3	0.0850	16.0
4	0.0177	3.3
5	0.0170	3.2
	0.4367	82.3

Notes.

Extinction coefficients were determined with Beckman's Quartz Spectrophotometer using isopropanol as solvent. Extinction coefficient curves were expressed as $E_{1\text{ cm}}^{1\%}$ value.

The procedure of liquid chromatographic adsorption was as follows

We used glass tubes of ca. 9 mm. diameter, tapering sharply at lower end to ca. 3mm. diameter, and provided with a light plug of cotton wool to support the adsorbent. It was filled to a height of 40 cm. with aluminium oxide column (8~10 g.) as adsorbent in the following manner. The lower end was closed by a stopper and the glass tube almost filled with petroleum ether, then aluminium oxide was sprinkled into the tube, the column allowed to sink under gravity, Stopper was removed, receiving flask was fixed to the lower end of the tube.

0.2~0.5 g. of unsaponifiable matter was dissolved in ca. 100 cc. of petroleum ether and adsorbed to aluminium oxide passing the solution through the column, then 80 c.c. of petroleum ether was passed through the column. The dropped out solution of unsaponifiable matter from lower end of the tube was received in the flask. (Fraction No. 1). Then unsaponifiable matter was eluted using ca. 80 c.c. of eluant, at first 20%, then 60%, 100% ether in petroleum ether (v/v) were used as eluant. Finally the column was extracted with hot methanol-ether mixture. Each eluate was received in each flask.

Fraction No. 1 Not adsorbed to aluminium oxide.

No. 2. Eluted with 20 % ether in petroleum ether.

No. 3. " 60 % " "

No. 4. " 100 % " "

No. 5. Extracted with hot methanol-ether mixture.

摘 要

1. 原料魚粉を稀薄アンモニヤ水と煮熱して軟化膨潤処理を行つた後製麹して更に醗酵熟成させることによつて砂状触感のない旨味を与えた味噌様の魚粉醗酵食品（魚粉ペースト）が得られた。

2. 魚粉を 10 倍量の 0.5~2 % アンモニヤ水で 10~20 分煮熱すれば魚粉は軟化膨潤する。軟化膨潤後なお分離している液を濾過し去れば魚粉中の可溶分は一部溶出するが、1 g の魚粉についてその場合の歩留りは約 8 割であつた。

3. 軟化膨潤した魚粉は麹の作用を受けやすい。

4. 製麹による原料魚粉中の窒素の損失は左程大きくない。モノアミノ態窒素、シスチン態窒素の減少が認められる。

5. 製麹によつて魚粉中の脂質は量的にも、質的にも可成りの変化を受ける。特に粗脂肪量は麹菌の胞子が形成される前後で著しく減少する。

6. 魚粉を製麹すればそのエーテル抽出物中にエルゴスロールの生成が認められる。

終りに臨み醗酵食品の製造に従事せられた鈴木正也氏、松山俊介氏、乾淑子氏及び本実験に使用のため麹菌を分与された「わかもと」製薬株式会社に深謝の意を表する。

文 献

- 1) 東：特許 154593号（昭和18年）
- 2) 東；新田：特許 179040号（昭和23年）
- 3) 鈴木：蛋白化学実験法（実験化学講座）p. 108~109.

ムラサキイガイの放卵放精

第六報 外套膜片のアルカリ処理による放出*

岩 田 清 二
(東海区水産研究所)

Spawning of *Mytilus edulis* (6) Discharge by Alkali Treatment

KIYOTUGU SEIZI IWATA

It has been reported that the discharge of sexual products of scallop or abalone were artificially induced by simultaneous increase of temperature and alkalinity. In my experiments it was successful to make discharge the mature sexual products of *Mytilus edulis* by mere bathing its mantle piece in ammoniacal sea water of 0.008 normality (Table 1). In 1—1.5 hours after the mantle was bathed in ammoniacal sea water, it began to discharge the sexual products. However, it was not necessary to immerse the mantle in alkaline sea water until it begins to discharge, but this treatment was enough to induce this reaction for shorter than 1 hour (Fig. 1).

Sea water alkalinized by NaOH or by KOH could not make discharge the sexual products from the mantle piece even in 0.02 N solution. M/2 NaHCO_3 aqueous solution was also ineffective to induce the discharge. However a pronounced discharge was observed in M/2 NH_4Cl solution, which showed somewhat acidic reaction.

生殖巣が入っているムラサキイガイの外套膜の一部を切り取つて、これに電気刺激を与えたり KCl 溶液に浸して刺激したりすると、数十分後に多量の成熟卵が輸卵管の切り口から放出されてくることを第 5 報¹⁾で報告した。今回外套膜片アンモニア海水で処理しても同様に放出されることを発見したので、その実験結果をここに報告する。

方 法

外套膜片の作り方、卵の選別の方法、放出卵数や成熟卵数の測定は前回¹⁾と全く同様に行つた。外套膜片をアンモニア海水やその他の溶液で処理した場合、相当長い時間経過した後でも放卵数が著しく増大し、その上殆んどすべての放出卵が胚胞の消失した成熟卵になつた場合には処理が有効であつたと見做した。

結 果

1. アンモニア海水の濃度

海水に 0.2 N NH_4OH aq を加え種々なアルカリ濃度の海水を作り、その中に外套膜片を浸しておい

* 東海区水産研究所業績 B 第 46 号 (印刷費負担)
昭和 26 年 4 月 25 日 受理

た。0.002 N 以下では放出を起したことはなく、0.004 N では有効な場合も無効な場合もあった。0.008 N では常に有効であつた（第1表）。0.008 N のアンモニア海水に入れると1時間前後して放出が始まったが、KCl で刺激した外套膜片に比較するといつも若干遅れて始まつた。この放出は30分位で止ってしまった場合も、数時間に亘り続いた場合もあった。

Table 1. Rate of mature eggs exuded from the mantle pieces of *Mytilus edulis* during successive 30 minutes in bathing in ammoniacal sea water of various alkalinity or in M/2 KCl solution. Temp. 12.5~14.2°C.

Solution employed	Time after immersion in experimental solution (min.)					
	0~30	30~60	60~90	90~120	120~150	150~180
Sea water	7/13	7/14	15/19	21/23	41/48	44/62
2×10^{-3} N NH ₄ OH sea water	29/33	27/39	33/41	60/67	36/40	32/37
4×10^{-3} N "	12/19	27/30	77/80	94/100	47/52	48/56
8×10^{-3} N "	15/22	76/81	178/181	390/390	520/528	525/530
M/2 KCl	73/83	202/206	775/782	720/720	1115/1120	630/630

2. アンモニア海水での処理時間

外套膜片から多量の成熟卵を放出させるのには 0.008 N アンモニア海水に浸しておく必要はない。第1図に示した例では30分以内アンモニア海水に浸し、その後海水に浸して置いた場合には無効であつたが、45分以上アンモニア海水で処理した場合には有効で、アンモニア海水に入れておいたものと同じく、処理を始めた時から測つて1時間半後から盛な放出が海水中で始まつた。

3. 他の酸・アルカリの作用

上述のように弱塩基のアンモニア海水は放出に対し有効であるが、強塩基の NaOH, KOH は共に無効で 0.02 N にまでアルカリ度を高めても全く放出が見られなかつた（第2, 3表）。又 NaHCO₃ の水溶液もアルカリ性であるが、海水と等調な M/2 でも全く無効であつた。NaOH や KOH 或は又海水中でさえ胚胞のこわれかけ、又はこわれた卵がかなりの割合で放出されるのであるが、M/2 NaHCO₃ 中で出されたごく僅かの卵は殆んど全部が胚胞明瞭な卵であつた。

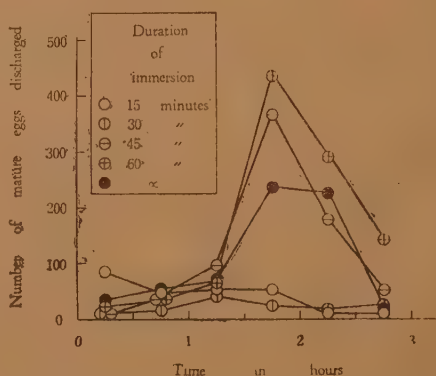


Fig. 1 Duration of immersion in 0.008 N ammoniacal sea water and the time variation of number of eggs exuded from the mantle pieces of *Mytilus edulis* during successive 30 minutes. Temp. 12.5~13.7°C

Table 2. Number of mature eggs exuded from the mantle pieces during successive 30 minutes in bathing in NaOH sea water of various alkalinity, M/2 NH_4Cl and 8×10^{-3} N ammoniacal sea water respectively. Temp. $11.4 \sim 12.6^\circ\text{C}$.

Solution employed	Time after immersion in experimental solution (min.)					
	0~30	30~60	60~90	90~120	120~150	150~180
4×10^{-3} N NaOH sea water.	8/31	13/24	7/16	4/6	12/12	8/9
8×10^{-3} N "	8/20	2/4	6/6	6/8	19/21	17/17
2×10^{-2} N "	0/0	3/3	18/26	2/2	13/17	27/27
M/2 NH_4Cl	18/71	89/141	1080/1080	1240/1240	2290/2290	1000/1000
8×10^{-3} N NH_4OH sea water	14/21	18/25	57/61	510/510	500/500	515/515

Table 3. Effect of KOH sea water of various alkalinity, M/2 NaHCO_3 and ammoniacal sea water upon the discharge of mature eggs from the mantle pieces. Temp. $11.8 \sim 13.2^\circ\text{C}$.

Solution employed	Time after immersion in experimental solution (min.)					
	0~30	30~60	60~90	90~120	120~150	150~180
4×10^{-3} N KOH sea water	5/15	1/1	0/4	1/3	0/4	2/7
8×10^{-3} N "	0/1	3/7	3/3	5/7	0/2	4/8
1.6×10^{-2} N "	1/3	0/1	11/15	1/6	3/7	4/7
M/2 NaHCO_3	0/1	0/0	0/0	0/1	1/3	0/6
8×10^{-3} N NH_4OH sea water	14/14	9/15	168/169	115/115	109/111	57/57

外套膜片を HCl 酸性海水に入れたのでは全然放出しなかつた。然し M/2 NH_4Cl は酸性及反応を示すにも拘らず、この中に外套膜片を浸すと、M/2 KCl 中に浸した場合と同じように先づ外套膜片の一時的な収縮が起り、次いで数十分後から殆んど胚胞のこわれた成熟卵のみが多量に放出されてきた(第3表)。

4. 卵自身をアンモニア処理した場合

外套膜片を切断した時に出てくる卵は胚胞明瞭な未成熟卵のみであるが、この卵自身を色々なアルカリ濃度のアンモニア海水中に放置して見た。結果は第4表に示したが、0.002 N 以下では胚胞崩壊は全然起らず、0.004 N で幾分起り、0.008 N では殆んど全部の卵の胚胞がこわれ成熟した。

Table 4. Action of ammoniacal sea water of various alkalinity upon the immature eggs proper. Temp. 15.4~17.6°C.

Normality of ammoniacal sea water	1×10^{-3}	2×10^{-3}	4×10^{-3}	8×10^{-3}
Percent of maturation	0	1	17	99

考 察

ホタテガイで木下等²⁾は海水の温度を上げ海水の pH も同時に高めると産卵が誘発されるが、温度を上げただけ又は pH を高めただけでは無効であると報告している^{註)}。アワビでも猪野は海水の温度と pH を高めることによって産卵を誘発させることが出来た。このように温度と pH との二重処理によって産卵を起させた例は今迄にも若干知られていたのであるが、今回の著者の実験のようにアンモニア処理だけで放卵を起させた例は始めてであるように思う。

然し卵自身をアルカリで処理すると胚胞がこわれ受精可能になることは和田³⁾、山本等⁴⁾によつてアコヤガイ、ホタテガイ、アサリ、ハマグリなどで知られていた。著者も今回ムラサキイガイでアンモニア処理により同様に未成熟卵が成熟することは確かであるが、外套膜片をアンモニア海水に浸した場合に多量の成熟卵が放出されて来るとことは卵自身の成熟のみによつて起る現象ではなく、小胞壁から卵が遊離して運び出されることと、卵の成熟との両方の現象が起らなければならない。アンモニア海水は小胞壁から卵を遊離させるのにも有効に働くのである。

さて弱塩基の NH_4OH は有効であるのに強塩基の NaOH 、 KOH は更に高い濃度でも無効であり、又同じく塩基性の NaHCO_3 が全然無効であることは海水のアルカリ度を高めることだけが放出の原因でないことを明らかに示している。一般に強酸、強塩基は細胞膜を通り難く、弱酸、弱塩基は通り易いことが知られている。細胞膜透過性の悪い強塩基が放出に対し無効で、透過性のよい弱塩基の NH_4OH が有効なのであるから、成熟卵が放出されるためには細胞内がアルカリ性になることが必要なのである。弱塩基性の NaHCO_3 は加水分解して強塩基の NaOH と弱酸の H_2CO_3 となり、 NaOH は細胞膜を通らず、 H_2CO_3 はよく通る為に細胞内は反つて酸性となり放出が起らないのであろう。又酸性の NH_4Cl は弱塩基の NH_4OH と強酸の HCl とに加水分解して細胞内は弱塩基の NH_4OH の透過によりアルカリ性となる為に放出が起ると考えられる。

アンモニア海水と NH_4Cl 溶液とが共に外套膜片からの放出に有効であるので NH_4^+ イオンの特有の作用のように考えられるが、 KCl 溶液も極めて有効なので、 NH_4^+ の特有作用として考えない方がよいと思われる。只 NH_4Cl による放出の場合には NH_4^+ イオンそのものの細胞内透過によるものとしても理解され、むしろその方が主原因と考えられるが、これに関しては他のイオンとの比較研究をまつて改めて考察したい。又中性の KCl も細胞内のアルカリ化を起すと考えられるが、これについても今後の実験によつて考察したい。

終りに本報の御校閲を賜つた滝田博士に厚く感謝の意を表する。

文 献

- 1) 岩田清二(1951) 日水誌, 16, 15
- 2) 木下虎一郎・渋谷三五郎・清水二郎(1943) 日水誌, 11, 168
- 3) 和田清治(1947) 日水誌, 13, 59
- 4) 山本護太郎・西岡丑三(1943) 動雑, 55, 372
- 5) 山本護太郎(1951) 動雑, 60, 11

註) 然し山本⁵⁾はホタテガイの産卵誘発には温度を急激に上げただけで充分で pH を高めることは必要でないが、海水を酸性にするといくら温度を上げても産卵が起らないと述べている。

防腐剤の作用機構に関する研究 (第1報)* Hexamethylenetetramine と Formaldehyde の殺菌並に静菌作用に就て

山田 金次郎

(東海区水産研究所)

Studies on the Mechanism of Action of Preservatives. I. Antibacterial Action of Hexamethylenetetramine and Formaldehyde

KINJIRO YAMADA

Earlier works on the antibacterial action of preservatives were chiefly concerned with studying the variation in toxicity from one member of a homologous series to the next and there was scarcely anything on the mode of the action.

Accordingly, the writer intend to report in this paper some observations which throw light on the mechanism of antibacterial action of hexamethylenetetramine and formaldehyde.

The results obtained are as follows;

- (1). The bactericidal and bacteriostatic actions of hexamethylenetetramine are attributed to the free formaldehyde in its solution (Table 1, 2 and Fig. 3).
- (2). The bacteriostatic efficiency of formaldehyde is not markedly increased by increases of hydrogen-ion concentration (Fig. 4).
- (3). The inhibitory effect of formaldehyde on the growth of *Escherichia coli* is repressed by cysteine (Fig. 7).

Hexamethylenetetramine は 1860 年に BUTCHEROW に依つて合成され 1890 年 NICOLAÏER に依り泌尿器管の消毒剤として使用されて来たものであり、之を食品防腐剤として使用することはドイツ及びソ聯に於て公に認められ水産食品にもその使用が許されている。之に反し Formaldehyde は燻製品中に通例 5~100 p.p.m. 含有せられ燻製品の防腐効果は一部 Formaldehyde に依るものと考えられているにも拘らず各国共 Formaldehyde を防腐剤として使用することは固く禁止している。

Hexamethylenetetramine の薬理学的な効果に就ては未だ確定した説がないが NICOLAÏER は Hexamethylenetetramine の摂取に依り Formaldehyde が分解生成物として出来、その Formaldehyde が菌の生育を阻害するものとしている¹⁾。Formaldehyde の防腐機構又は静菌機構に関しては見るべき研究がなく唯 WYSS²⁾ は防腐剤に依る菌の発育阻害作用に関する綜説に於て Formaldehyde が $-S-S-$ 基を活性基とする Disulfide 酵素を不活性にすることを記載しているに過ぎない。

Sulfonamide 剤の静菌機構に関する有名な WOODS-FILDES の説が発表せられたのは 1940 年のことであり³⁾、且 Formaldehyde は Amino 基, Imino 基, Amide 基, OH 基, SH 基等に結合し又還元剤として時には酸化剤として作用する Active agent である⁴⁾。その防腐機構又は静菌機構の解析が困

* 東海区水産研究所業績 B 第 43 号 (印刷費負担)
(昭和 26 年 3 月 10 日受理)

難である故であろう。著者は防腐剤の作用機構に関する研究を行うに当り先づ Hexamethylenetetramine と Formaldehyde の殺菌並に抗菌作用に就て調べたのでその結果を此処に報告する。

實驗 1. 殺菌試験

既に述べた如く Hexamethylenetetramine の泌尿器管に於ける消毒効果は分解生成物たる Formaldehyde に依ると考えられているので Hexamethylenetetramine 溶液中の遊離 Formaldehyde 量を測定し、それとほぼ同じ力価を有する Formaldehyde 溶液と Hexamethylenetetramine 溶液とに就て 15 種の菌に就きその殺菌力を調べた。被検薬品としては武田化学薬品会社の Hexamethylenetetramine と局方の Formalin を使用した。即ち 1.00 % Hexamethylenetetramine 溶液を 20 分間蒸気殺菌し 10 cc を滅菌試験管に採り被検液とし残液に就て遊離 Formaldehyde を Cyanide 法に依り測定した。別に局方 Formalin を適宜稀釈し Hexamethylenetetramine 溶液の遊離 Formaldehyde と略同濃度とし 20 分殺菌し被検 Formaldehyde 溶液とした。殺菌試験方法は、F.D.A. 法に準拠して行つた。即ち前記被検液 10 cc に継代培養せる細菌の培養液を 0.20 cc 加え一定時間毎に後培養して菌の生存を調べた。その結果は第 1 表、第 2 表の如くであつて、第 1 表は桿菌、第 2 表は球菌に対する結果である。

Table 1. Bactericidal action of hexamethylenetetramine and formaldehyde against various bacilli at 27~30°C

Organism			Disinfectant	Time to kill, in hours								
Species	Spore formation	Gram staining		3	5	7	10	15	24	48	72	
<i>B. subtilis</i>	+	+	H*	+	+	-	-	-	-	-	-	
			F*	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>B. mesentericus</i>	+	+	H	+	+	+	-	-	-	-	-	
			F	+	+	+	-	-	-	-	-	
<i>B. megatherium</i>	+	+	H	+	+	+	-	-	-	-	-	
			F	+	+	+	-	-	-	-	-	
<i>E. coli communis</i>	-	-	H	+	+	+	+	+	+	-	-	
			F	+	+	+	+	+	+	-	-	
<i>Aerobacter aerogenes</i>	-	-	H	+	+	+	+	+	+	+	+	
			F	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	-	-	H	+	+	+	+	+	-	-	-	
			F	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Ps. schuylkilliensis</i>	-	-	H	+	+	+	+	-	-	-	-	
			F	+	+	+	+	-	-	-	-	
<i>Proteus vulgaris</i>	-	-	H	+	+	+	+	+	+	+	-	
			F	+	+	+	+	+	+	+	-	

* H: 1.00 % hexamethylenetetramine solution containing 49.5 γ free formaldehyde per cc

* F: Formaldehyde solution diluted to the concentration desired (46.8 γ formaldehyde per cc)

+, growth; -, no growth in 48 hours

Table 2. Bactericidal action of hexamethylenetetramine and formaldehyde against various cocci at 29~30°C

Organism Species	Gram staining	Disin- fectant	Time to kill, in hours							
			3	5	7	10	15	24	48	72
<i>Micrococcus subflavus</i>	+	H*	+	+	+	—	—	—	—	—
		F*	+	+	+	+	—	—	—	—
<i>M. No. 2</i>	+	H	+	+	+	+	+	+	+	+
		F	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>M. No. 11</i>	+	H	+	+	+	—	—	—	—	—
		F	+	+	+	+	—	—	—	—
<i>M. No. 12-1</i>	+	H	+	+	+	+	—	—	—	—
		F	+	+	+	+	—	—	—	—
<i>M. No. 12-2</i>	+	H	+	+	+	+	+	—	—	—
		F	+	+	+	+	+	+	—	—
<i>Serratia marcescens</i>	—	H	+	+	+	—	—	—	—	—
		F	+	+	+	+	+	—	—	—
<i>Staph. aureus</i>	+	H	+	+	+	+	+	—	—	—
		F	+	+	+	+	+	+	+	—

*H: 1.00 % hexamethylenetetramine solution containing 68.9 γ freeformaldehyde per cc*F: Formaldehyde solution diluted to the concentration desired (42.4 γ formaldehyde per cc)

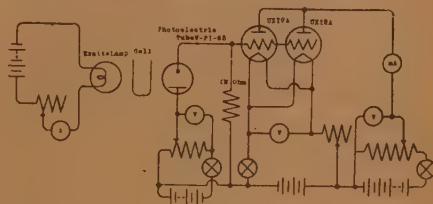
+, growth; —, no growth in 72 hours

桿菌に於ては Hexamethylenetetramine と Formaldehyde の殺菌力が可成一致しているも球菌の場合には多少の相異が認められる。之は供試 Formaldehyde と Hexamethylenetetramine の力価の差異に基くものと考えられる。従つて之等の結果より Hexamethylenetetramine の殺菌力は *Pseudomonas fluorescens* を除き他の菌は総て遊離 Formaldehyde に依るものと断ずることが出来る。被検菌 15 種の内 *Pseudomonas fluorescens* のみが異つた結果を示すことは実験過誤に依るものかとも一応考えられるので追試験を行つたが再び第1表と同様な結果を得た。故に Hexamethylenetetramine の *Pseudomonas fluorescens* に対する殺菌機構は他の菌に対すると異なるものであらうと考えられこの点に関しては他の機会を俟つて研究を行う予定である。

実験2. 静菌試験

静菌作用に及ぼす Hexamethylenetetramine と Formaldehyde との関係を見る為次の如き実験を行つた。被検菌としては Hexamethylenetetramine の殺菌作用が全く遊離 Formaldehyde に帰せられると見做される菌即ち桿菌としては大腸菌を、球菌としては *M. subflavus* を使用した。被検液としては 10.0 %, 1.00 % 及び 0.100 % Hexamethylenetetramine 溶液並に 0.5 %, 0.05 % 及び 0.005 % Formaldehyde 溶液を用い之をピヨ ン 10.0 cc (Peptone 10 g, 肉—extract 10 g, 食

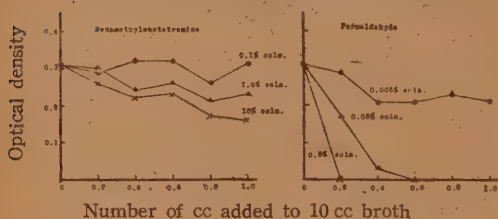
Fig. 1. Circuit of photo-electric nephrometer



塩 5g, 水 1l; pH 7.0) に夫々 0.20, 0.40~1.00 cc 宛加え前記継代培養せる菌液を一白金耳接種し 30°C に放置し 18 時間後に菌の発育度を光電光度計に依つて測定し透過率で表した。尙作製した光電光度計の回路を示すと第 1 図の如くである。

先づ大腸菌に対する Hexamethylenetetramine と Formaldehyde の静菌作用を調べたがその結果

Fig. 2. Growth of *Micrococcus subflavus* in relation to the concentration of hexamethylenetetramine and formaldehyde added to broth



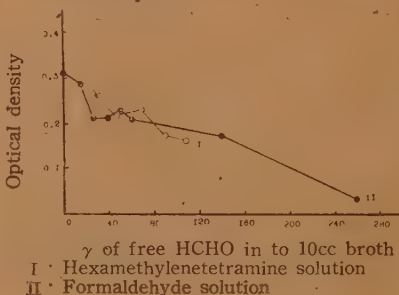
に依ると Formaldehyde に於ては 0.005 % 溶液で明かに静菌作用を示すが Hexamethylenetetramine では 10 % 溶液でもその静菌作用は明かでなかつた。次に *M. subflavus* に対する Hexamethylenetetramine と Formaldehyde の静菌作用を調べた結果は第 2 図の如くであり Hexamethylenetetramine に於ても大腸菌の場合と異り 1 % 以上の溶液を加えると明瞭な静菌効果が見られた。

この結果より Hexamethylenetetramine

溶液の静菌作用を遊離 Formaldehyde に基き Formaldehyde 溶液のそれと対比すると第 3 図の如くとなる。

則ち遊離 Formaldehyde の量が同じになる様に加えれば Hexamethylenetetramine も Formaldehyde も全く同様の静菌作用を示すことが判る。従つて Hexamethylenetetramine の静菌作用も殺菌作用と同様遊離 Formaldehyde に帰せられることが判る。先に述べた如く *Pseudomonas fluorescens* に対する殺菌作用が他の菌と異り従つてその静菌作用も又異ると推論され得るが、Hexamethylenetetramine の静菌機構を明らかにする為には先づ以て Formaldehyde の静菌機構を明らかにする必要があるものと考え之に関し、二の実験を行った。

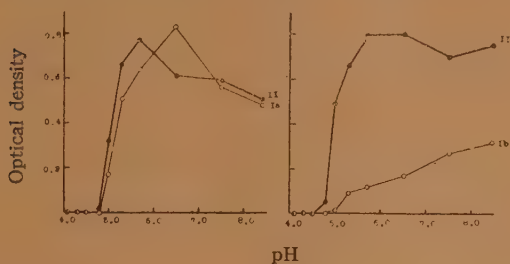
Fig. 3. Comparative bacteriostatic powers of hexamethylenetetramine and formaldehyde solution added to broth based on free formaldehyde



実験 3. Formaldehyde の静菌作用に及ぼす pH の影響

防腐剤の防腐効果は pH に依り可成大きな差異を示すことがあるので^{5) 6)} Formaldehyde の静菌作用が pH に依り如何なる差異を示すかを見る為並に今後の機構解析に対処する為に本実験を行った。ブイオン培地に 1N 苛性ソーダ又は 1N 塩酸を加え pH を調整し、この培地を 10.0cc 宛滅菌試験管に採り加圧殺菌し、之に 0.05 % Formaldehyde 溶液 0.10 cc 加え、継代培養せる大腸菌を一白金耳接種し 30°C 18 時間後に菌の生育度を調べた結果は第 4 図の左端に示す如くであり、0.50 cc の Formaldehyde 溶液を加えた場合は右端に示す如くである。この結果より Formaldehyde の静菌作用は pH の増大と共に減少する傾向にあるがその影響は安息香酸、サルチル酸、亜硝酸酸の場合⁷⁾の如く大きなものでないことが判る。

Fig. 4. Relation of pH value to the bacteriostatic action of formaldehyde against *Escherichia coli communis* at 30°C



Ia: Added 0.1 cc of formaldehyde solution (486 γ per cc) to 10 cc broth

Ib: Added 0.5 cc of formaldehyde solution

II: Not added

Optical density was determined with cultures after 18 hours' incubation

実験 4. Formaldehyde の静菌作用に及ぼす Amino 酸の影響

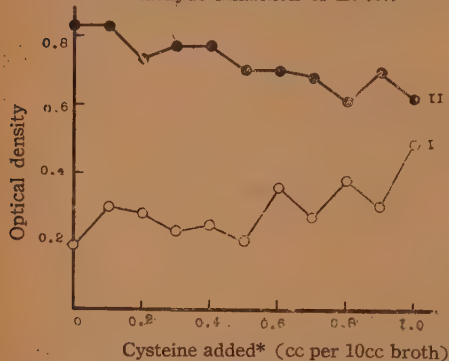
第2図より明かな如くブイオン培地 10 cc に対し Formaldehyde は 66 γ で明瞭な静菌効果を示す。10 cc のブイオン培地中には 8.24 mg の Formol 態窒素を含み之が総て Formaldehyde と結合して Schiff の塩基を形成するものとすれば之に要する Formaldehyde は 17.6 mg となる。然るに明瞭な静菌効果を与える Formaldehyde の濃度はその約 4/1,000 に過ぎない。従つて Formaldehyde の静菌作用は菌の特定の必須代謝物質又は酵素の活性基に Formaldehyde が作用する為に生ずるものと考えられる*。既に述べた如く Formaldehyde は Amino 基以外 Imino 基, Amide 基, OH 基, SH 基等に結合し又還元剤として時には酸化剤として働き且大腸菌は無機窒素化合物より Amino 酸を合成することが出来得る。従つて特定の Amino 酸が必須代謝物質として当然考え得られるので菌の生育に及ぼす Formaldehyde と種々の活性基をもつた Amino 酸の拮抗作用を調べた。使用せる Amino 酸は 12 種則ち Glycine, β -Alanine, l-Leucine, d-Glutamic acid, l-Glutamic acid, l-Istidine 塩酸塩, Arginine 塩酸塩, l-Tryptophan, d, l-Methionine, l-Cysteine 塩酸塩, Cystine 及び Tyrosine であつてこの外に Asparagine に就ても実験を行つた。

実験方法はブイオン培地 10.0 cc に 0.05 % Formaldehyde 溶液 0.50 cc 加え之に 0.200 % Amino 酸液を 0.10 より 1.00 cc まで無菌的に加え継代培養せる大腸菌を一白金耳接種し 30°C, 18 時間後に菌の生育度を調べた。但し Tyrosine と Cystine は難溶性であるのでこの Amino 酸をブイオン培地に 0.020% 加え之を 1.00 cc より 10.00 cc 宛滅菌試験管に採り之にブイオン培地を加えて全量を 10.00 cc としたものを殺菌し之に 0.05 % Formaldehyde 溶液を 0.50 cc 加え大腸菌を接種し 30°C, 18 時間後に菌の生育度を調べた。之等の結果に於て Cysteine 及び Cystine は Formaldehyde の静菌作用に対し拮抗作用を有する傾向が認められたので (第 5, 第 6 図), 更に高濃度則ち 2.00 % の Amino 酸液に就てこの間の関係を調べた。

但し Cystine は難溶性であるので Cysteine のみに就て行つた。その結果は第 7 図の如くである。

Cystine と Formaldehyde の関係は別の角度より解析を行う予定である。

* Formaldehyde に依る菌毒素の toxoid 化又は Virus の virusoid 化は Amino 基の Formol 反応に依るものであると云はれている⁸⁾。

Fig. 5. Antagonistic action of cysteine on formaldehyde inhibition of *E. coli*

I: Added 0.5cc of formaldehyde solution (599 γ per cc) to the broth

II: Not added

* 0.200 % cysteine hydrochloride solution was used

第7図より Cysteine と Formaldehyde との間には明瞭な拮抗関係が存在することが判る。この様な関係は昇汞⁹⁾及び Quinone 化合物¹⁰⁾の抗菌作用に於ても見られ FIDES は Cysteine の他に Glutathione 及び Thiolactic acid が昇汞に対し拮抗作用を示すが、この拮抗作用が昇汞と SH 基との結合に依るものとは簡単に断定し難いとし、林も亦 Quinone に於て同様な事実を指摘している。今 Formaldehyde と Cysteine が反応し Thiazolidine-4-carboxylic acid を形成する為に拮抗作用を生ずるものとする Formaldehyde 1 Mol に対し Cysteine 1 Mol を必要とする (1式)。

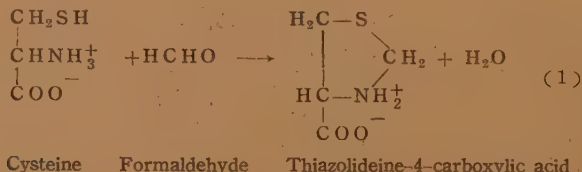
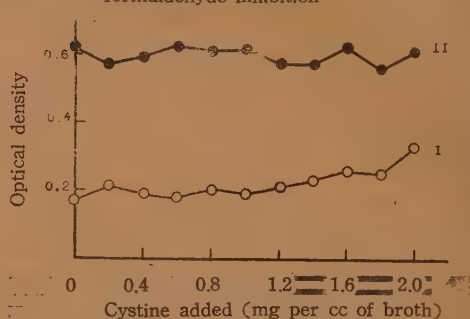


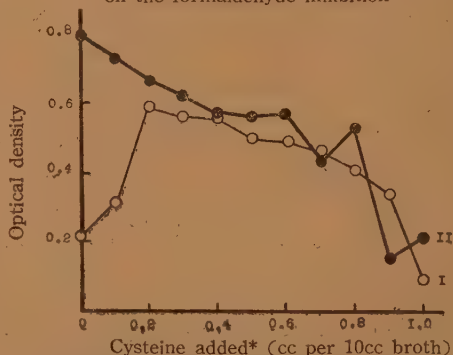
Fig. 6. Antagonistic action of cysteine on formaldehyde inhibition



I: Added 0.5cc of formaldehyde solution (590 γ per cc) to the broth

II: Not added

Fig. 7. Effect of large amounts of cysteine on the formaldehyde inhibition



I: Added formaldehyde solution (581 γ per cc) to the broth

II: Not added

* 2.00% cysteine hydrochloride solution was used

処が明瞭な拮抗作用が示される Cysteine 塩酸塩の添加量を第7図の如く 2 %溶液 0.2 cc とすると Cysteine として 3.08 mg である。則ち添加 Formaldehyde 290 γ に対する Cysteine の Mol 比は

1:2.6 となる。このことは昇承及び Quinone の場合と同様単に Formaldehyde と Cysteine との結合則ち Thiazolidine-4-carboxylic acid の生成に依るものとは考え得られないのではなからうか。然し乍らこの 1 式の反応は脱水反応である点亦考慮に入れる必要がある**。この点に関しては目下研究継続中であり後報に於て報告する予定である。

終りに臨み御指導並に御校閲を賜わつた故大谷武夫博士、右田正男博士、鉄本総吾博士及び天野慶之氏に深謝の意を表する。

- 1) McCulloch, E. C.: Disinfection and Sterilization, 375, 1936.
- 2) MRAK, E. M. & STEWART, G. F.: Advances in Food Research, Vol. 1, 385, 1948.
- 3) NORTHEY, E. H.: The Sulfonamide Allied Compounds, 466, 1948.
- 4) ANSON, M. L. & EDSALL, J. T.: Advances in Protein Chemistry, Vol 2, 277, 1945; Vol. 3, 201, 1947.
- 5) McCulloch, E. C.: Disinfection and Sterilization, 2nd Ed., 233, 1946.
- 6) JACOBS, M. B.: Chemistry and Technology of Food Products, Vol. 2, 398, 1944.
- 7) RAHN, O. & CONN, J. E.: Ind. Eng. Chem., 36, 185, 1944.
- 8) SCHULTZ, E. W. & GEBHARDT, L. P.: Proc. Soc. Exptl. Biol. Med., 32, 1111, 1935.
- 9) FILDES, P.: Brit. J. Exptl. Path., 21, 67, 1940.
- 10) 林: 薬学, 4, 60, 1950.
- 11) RATNER, S. & CLARKE, H. T.: J. Am. Chem. Soc., 59, 200, 1937.

** RATNER 等 11) に依ると 0.07 M の溶液に於て平衡は殆ど右に寄つていと云われている。

搗潰機の混合性能について

松本重一郎・田中武夫・新井とみ子

(東海区水産研究所)

A Study of Mixing Power of the Grinding and Mixing Machine (Raikaiki).

JUTICHIRO MATSUMOTO, TAKEO TANAKA and TOMIKO ARAI

A collaborative experiment was made on the grinding and mixing machine, wherein the authors took over a portion of the analysis of the mixing power. For the judgement of the proceeding of mixing, the variation of distribution of salt was pursued, which was added to the chopped meat of shark in amount of ca. 3% of the latter at the onset of mixing and grinding. The samples of meat were taken from 5 or 9 definite stations within the mill, 7 times at equal intervals during the whole procedure, being analysed for their salt contents, the data of which were subjected to the critical consideration. (Table 3).

Upon the comparative studies with 2 representative types of this machine in Japanese market, type Y proved itself to be more effective than type A in its mixing power. On the other hand the latter was found to be more effective in that of grinding, as the other collaborators reported on the basis of histological observations. It was shown, however, that both types can be used satisfactorily for the practical purpose in "Kamaboko" (a sort of fish paste product) industry.

1. 序 言

搗潰機、詳しくは攪拌搗潰機は衆知の如く水産練製品の製造に不可欠の機械である。日本機械学会の水産機械部門委員会ではその中に搗潰機研究小委員会を設け、各種の見地から総合的な研究を行つたが、その結果は既に発表されている。私たちはこの小委員会の依頼によつて、化学的方法による混合性能の測定を分担した。この結果の概要は前記の発表の中に掲載されたが、こゝには尙詳細を報告する。

搗潰機的作用は磨砕と混合の2つの要素が結合されたものと考えられるが、私たちの分担した化学的方法によつては後者のみを論ずることとなる。

2. 実 験

搗潰機の混合性能を測定することが目的であるが、その手段として次の如く塩分の定量分析を利用した。即ち搗潰を始める直前にあたり、魚肉表面の中心部に魚肉重量の約3%の食塩**を投入し、搗潰機の運転に伴つてこの塩分の分布の変化する有様を肉中の食塩の定量分析の結果を比較することによつて把握しようとした。

イ) 搗潰機の型式

今日練製品工業に於て実用されている搗潰機はY型とI型の2つに大別されるので、この実験ではY

* 搗潰機の研究(1950); 上記小委員会にて発行。

** この食塩の純度は分析の結果92.5%であつた。昭和26年 月 日受理(印刷費負担)

東海区水産研究所業績 B 第51号

型と、I 型に属する A 型の二種を選び、その性能を比較した。その構造上の諸元は Table 1. の通りである。この際運転諸元はなるべく製作者の指定に近づけ、回転速度は Y 型は毎分 80, A 型は毎分 90 を保ち、処理する魚肉量も公称能力の各 90 % 即ち Y 型では 14 貫 400 匁 (54 kg.), A 型では 18 貫 (67.5 kg.) とした。

Table 1. Mechanical dimensions of the machines on experiment.

Type	Mill					Pestles			Power permissible HP.	Rotation (p.m.)	
	Material	Diameter cm.	Depth cm.	Volume l.	Inner surface	Number	Length cm.	Material of top parts		Mill	Pestles
Y	Graphite	66.8	30.3	65	Smooth	2	36.0	Wood	1.5	31.6	80.
A	"	64.8	30.0	50	Rough	4	36.8	"	2	33.3	85.5

ロ) 使用した魚肉

魚肉はヨシキリザメのものを用いた。それは約 1 ヶ月前に漁獲し、以後日魯漁業久里浜工場に冷凍貯蔵されていたものであつて、使用の前日より約 20 時間清水に浸して解凍し、当日皮と骨とを除いて直ちに 30 分間水晒し、遠心機で脱水し、チョッパーの 2 分目、7 厘目を順次に一回づつ通して後 30 分以内に播潰した。水晒後の魚肉の一般分析値は Table 2 の如くである。

Table 2. Contents of shark meat used in experiment.

	Moisture	Dry matter	Raw fat	Ash	Total-N	Raw protein	Soluble-N	Soluble-N / Total-N	pH
	%	%	%	%	%	%	%		
Fresh meat	85.0	15.0	0.35	0.94	3.10	—	0.218	7.04	6.2
Dry matter	—	100.0	2.33	6.26	—	94.4 *	1.45	—	—

* Calculated from the total-N (nitrogen) in dry matter.

ハ) 運転及び試料の採取

前記の通りの魚肉量と廻転数を以て実動 35 分間の運転を行つたが、その間試料を採取するため、に運転開始後 5 分毎に 1 分間づつ運転を停止し、停止の度に 5 ケ又は 9 ケの試料摺身を Fig. 1 に示す各定点から採取した。即ち杵の廻転軸と臼の中心とを含む平面を基準面とし、その中で A より I に至る 9 点を選んだ。これは臼の内部の場所を中心、中間及び周辺の 3 種に、同時に肉層を上層、中層及び下層の 3 種に区分して、この 6 種の条件を組み合せた結果得られる 39 種の位置を採用し

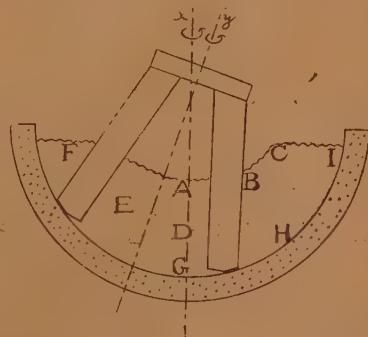


Fig. 1 Sampling stations in the mill.
A ~ I; Stations,
x and y; Axes of rotation of mill and pestles respectively.

a. Type Y

Table 3. Salt found in each 5.00 g. meat paste (%).

Group Number	Time in minute	Number of samples	Point of sampling									$\bar{X}_i$ Mean of 9 samples	$\bar{x}_i$ Mean of 5 samples	S^2_i Mean square of 9 samples	s^2_i Mean square of 5 samples
			A	B	C	D	E	F	G	H	I				
T 1	5	8	2.37	2.26	2.22	2.41	2.80	2.37	2.22	2.71	—	2.42	2.37	484.6	605.0
T 2	10	5	2.29	2.21	2.57		2.48		2.55				2.42		318.8
T 3	15	5	2.57	2.56	2.41		2.40		2.55				2.50		72.8
T 4	20	8	2.12	2.62	—	2.10	2.64	2.56	2.53	2.41	2.46	2.43	2.48	447.7	591.0
T 5	25	5	2.62	2.36	2.41		2.71		2.37				2.49		257.5
T 6	30	5	2.22	2.38	2.52		2.61		2.49				2.44		224.5
T 7	35	9	2.54	2.62	2.33	2.68	2.67	2.38	2.70	2.42	2.62	2.55	2.57	197.4	179.8

b. Type A.

Group Number	Time in minute	Number of samples	Point of sampling									$\bar{X}_i$ Mean of 9 samples	$\bar{x}_i$ Mean of 5 samples	S^2_i Mean square of 9 samples	s^2_i Mean square of 5 samples
			A	B	C	D	E	F	G	H	I				
T 1	5	9	2.61	2.79	2.87	2.74	2.84	6.86	3.26	4.18	2.67	3.42	2.87	189.42	566.5
T 2	10	5	3.02	2.96	3.33		3.04		2.98				3.01		12.0
T 3	15	5	2.98	2.89	3.10		2.14		2.45				2.71		162.8
T 4	20	8	2.62	3.07	2.94	2.96	3.03	—	3.06	3.00	2.81	2.94	2.94	232.4	354.5
T 5	25	5	3.07	3.07	3.05		3.13		3.13				3.09		14.0
T 6	30	5	3.09	2.98	3.02		3.05		2.92				3.01		42.8
T 7	35	9	3.13	2.86	2.79	3.08	3.07	3.07	2.77	3.02	2.89	2.96	2.92	188.8	227.8

のである。運転開始から5分、20分及び35分の場合には9ヶを、他の場合にはA、B、C、E及びGの5ヶを採取した。臼の中の肉塊は決して図のように行儀よい形で停止するのではないが、上記の意味でなるべくそれに近い点を選んだ。試料はやや多い目に採取し、調剤天秤で5.00 g.まで正確に秤り取り、葉包紙に包んでペトリ皿又は大型試験管に収め、約30時間の後実験室に持帰って冷蔵庫に貯蔵し、1ヶ月以内に順次に塩分を定量した。

二) 塩 分 の 定 量

魚肉中の塩分を定量するには、予備実験に於て炭化浸出滴定法、除蛋白滴定法（魚肉の水浸液に $Zn(OH)_2$ を加えて除蛋白し、 $AgNO_3$ で滴定する）、直接滴定法（魚肉の浸出液をそのまま滴定する）の方法を比較した結果、炭化浸出法が適当と認められたのでこれを用いた。即ち試料摺身を葉包紙のまま破製するつばに取り、弱火で充分に時間をかけて抽出液があまり褐色に着色せぬ程度にまで静かに炭化し、蒸留水で浸出洗滌しながら脱脂綿で濾過した濾液を合せて100 cc.とし、中10 cc.をとり出して8% $K_2Cr_2O_7$ 2~3滴を指示薬として加え、0.581%の $AgNO_3$ で滴定する。この $AgNO_3$ 溶液1 cc.は2.00 mg.の食塩に相当するから滴定に要した $AgNO_3$ 液の容積をV cc.とすると、

10 cc. 検液中の食塩の量は $2.00 \times V$ mg.

5 g.の魚肉中の食塩の百分率は $\frac{20V}{5.00} \times 100 = 0.40 V\%$ となる。滴定の誤差は概ね±2%以下であり、且つこの炭化浸出の操作で平均4%の誤差を生ずることが予備実験の結果判明した。然し試料の間の塩分の相対的な比較を主な問題とする此の場合にさして影響がないものと考ええる。

3. 實 験 結 果

定量分析の結果はTable 3に示す通りである。その中Y型の T_1 — I 、 T_4 — C 及びA型の T_4 — F は分析の操作に失敗したので値が得られなかった。

4. 考 察

i) Table 3を見るとY型ではある時間 T_i に於ける分析値 x_{ij} の平均 $\bar{X}_i$ から、同じ時間に於ける個々の x_{ij} の散布の度を示す分散 $S_i^2 = \frac{\sum (x_{ij} - \bar{X}_i)^2}{N_i - 1}$ (N_i は T_i に採取した試料の数)の値が T_1 から T_7 に到る間に於て大差ないに比し、A型では T_1 及び T_3 に於てはその分散がかなり大きくようやく T_4 以降になつて分散が小さくなり、混合が進んだことを示している。即ちY型では $T_0 \rightarrow T_1$ の間に混合がよく進むに比し、A型では $T_0 \rightarrow T_4$ の間にそれが行われる。併し T_4 以降に得られる分散、従つて混合度は両型の間に大差がない。これらは運転中に視覚で感じたことと一致する。しかしこれは実用上の播潰操作の初期に見られる差であつて、通常行われている20分又はそれ以上の運転中にはその差は認められない。

ii) 塩分測定値の平均 $\bar{X}_i$ を見ると両型共に T_7 の値 $\bar{X}_7$ とかなりよく一致しているので、やはり混合の度が早くから T_7 (35分後)と同程度にまで進んだことを示している。Y型の場合の測定値がA型に比べて一様に小さいのは、食塩の添加量がやや少なかった為である。試料1ヶの重量5 g.約1口分に相当することを考えると、混合の進んだ場合には実際に食べられる各1口中の塩分がこの程度まで均一になる訳である。

iii) 以上の事から播潰機の実用上の混合性能は極めてよく、実際では20~30分に及ぶ播潰機の運転は混合の面から見ればその目的を果して尙余りあるものがある。

iv) これらの測定値はその分布函数が極めて特殊なもの*と考えられるので、数理統計学的な考察を行うことは出来ない。

v) 試料を採取する位置に固有な偏りは認められない。

vi) Y型の T_3 及びA型の T_2 、 T_3 及び T_0 に於ける5ケの試料の分析値の分散が、夫々Y型の T_4 及びA型の T_4 及び T_7 に於ける9ケの試料のそれよりも小さいことを見れば、5ケの試料では見逃された不均質が9ケの試料の測定によつて捕捉され得る場合が多いことが判る。固より試料の数は多い程よいが、肉の変性其他を慮つて試料採取のための停止時間を一分間に抑えたことと、分析に要する労力と費用の点からこれだけに止めた。

vii) 試料1ケの重量をもつと少量にすれば、同じ運転時間中に混合が進行する有様をもつと顯著に描写し得たであろう。しかし分析法を大幅に改めぬ限り高々1g.まで減じ得るに過ぎぬであろう。尚この試料の採取量5g.は摺身全量に対してY型で0.74%、A型で0.93%であり、従つて試料の抽出比は5ケの場合夫々1/2,700及び1/2,160、9ケの場合夫々1/1,500及び1/1,200である。

viii) 実験計画の際に T_0 と T_1 の間に尙1~2回の試料採取をすることが望ましかつた。

ix) 食塩の添加量をもつと多量の方が実験上からは有利である。しかし実験に用いた摺身を製品化する必要上と、食塩の添加量の増加によつて魚肉の物理化学的性質に変化を及ぼす危険を避けるため約3%の添加量を選んだ。

x) 同時に行われた協力研究者の観測によつて、次のような諸分野に就て多くの知見が得られた。即ち、搗潰機の性能に関する機械学的な研究、搗潰される魚肉に就ての組織学的な観察、魚肉の温度、比重、粘度及び粘着力等の測定が併せ行われた。その結果サメ肉はタラ肉に比して遙かに磨砕され易く、且磨砕の性能は混合性能とは反対にA型の方が優れて居り、又摺身の比重、粘着力、粘度及び機械効率等は搗潰の進行過程と密接な関係があることが判明した。A型は関東に、Y型は関西に普及し、煉製品原料魚種の地方的分布を考えれば、この両型式に混合と磨砕のそれぞれの特徴があることは興味深い。

5. 結 論

i) Y型とA型の2種の搗潰機についてその混合性能を比較するため、チョツパーにかけたヨシキリザメの肉にその3%の食塩を加え、搗潰の進行とともにサメ肉中で食塩の分布が変化する有様を測定した。

ii) 運転を開始してから5分毎に1分づつ運転を止め、臼の中の定点から5ケ又は9ケの試料魚肉を5g.づつ採取し、35分で運転を終るまで一日について合計47ケの試料を採取し、その塩分を定量し、結果を比較した。

iii) 塩分の含量及びその値の分散(Tabl 3)より判断出来る処では、搗潰機は混合機としての実用価値は極めて高く、特にY型はA型に比べて混合の進み方が速くである。然し両型式とも蒲鉾の製造に際して実地に用いられている搗潰時間の終期には差が認められなくなり、実際に食べた場合に塩辛味の不均等が感じられぬ程度に達している。

iv) この実験の精度はこの実験体系に関する限りのものであつて、実験の条件を変えれば、より精密な結論を得ることが出来る。

v) 混合性能の他に機械学的其他各分野よりの研究が同時に協同研究者によつて行われた。

終りに本研究に当り御指導と御協力を賜つた前記小委員会の草間秀俊氏他の五氏と、東海区水産研究所右田技官並びに実験の便宜を与えられた日魯漁業株式会社久里浜支社の御好意に対して厚く感謝の意を表する。

* 運転開始時に極く小さな試料を1000回くり返して採取し分析すると、仮定すると塩分の添加量は3%であるから試料中の塩分含量の度数分布図には塩分100%のところに30回、塩分0%のところに970回の割合で集まるような極端な離散型となり、正規分布等の如き取り扱い易い分布型とならない。

脂質の栄養價に關する研究 (第V報)*

重合鰯油の栄養價 (其ノ三)

東 秀雄・金田 尚志

(東海区水産研究所)

Studies on the Nutritive Value of Lipids (part V)

Nutritive Value of Polymerized Sardine Oil (3)

HIDEO HIGASHI and TAKASHI KANEDA

There are a number of substances which promote polymerization when added to unsaturated oils. These substances are effective in small amounts, and appear to act catalytically.

We studied the nutritive values of polymerized sardine oils manufactured by the two different catalytic agents, e. g. Japanese acid clay (Sansei Hakudo) and $AlCl_3$. And as we showed in Table 3, the nutritive value of polymerized sardine oil (Japanese acid clay as catalyst) is better than that of oil manufactured by $AlCl_3$, and moreover polymerized oil No. IV (see Table 2) appeared to be better than soy-bean oil.

1. 緒 言

筆者等は本研究の第III報¹⁾及びIV報²⁾に於て、重合鰯油は製造条件によりかなりの栄養価を示し、非常に高度重合油の場合でも決して毒性を示すことはなく、又その栄養価は同時に与へた基本飼料中の酵母量により左右されることを報告した。

又筆者等は重合油製造の際、空気中で加熱攪拌を行つた場合よりも真空又は炭酸ガス気流中で加熱した重合油の方が栄養価高く、下痢等を起し難いことを認めている。

この重合油製造の際数%の触媒を油脂に添加すると重合反応は著しく促進される。この触媒としては各種のものが用いられて居り、例えば無機物としては酸化アルミ、水酸化アルミ、無水塩化アルミ、酸化石灰、亜鉛末、無水塩化亜鉛、鉛又は銅粉末、酸性白土等があり、有機物としてはイソブレン、アンソラキノン、ベンチアディン、ディフェニルアミン等色々なものを挙げることが出来る。

この際使用する触媒の種類より重合油の生成機構に差があり、且つ重合生成物の性状も著しく異なる。例えば酸性白土を触媒として重合せしめた場合と、無水塩化アルミニウムを用いた場合を比較すると、同一原料油より同一沃素価のものを作つても、粘度及び分子量等にかかなりの差を生ずる。例えば脂肪酸エステルを重合せしめた場合、塩化アルミを触媒としたものは通常の方法では蒸溜し得ない高分子のものをかなり生成する。

そこで筆者等は酸性白土と無水塩化アルミニウムを用いて同一鰯油を重合し、触媒の差による栄養価の差異を白鼠を用いて試験した処、酸性白土重合油は塩化アルミ重合油よりもはるかに良く、大豆油に優るとも劣らないという結果を得た。

* 東海区水産研究所業績 B第47号 (印刷費著者所属機関負担) 昭和26年5月10日受理

2. 実験之部

A. 試験方法：白鼠を用い制限食による成長試験によつた。即ち体重 80 g 程度の白鼠に Table 1 の合成飼料を 1 日 8.5 g 給与し、体重略恒量となつた時試料油 1.5 g を添加して飼育したが、塩化アルミを触媒とした重合油は喰残す傾向があるため、試料油を何れも 1 日 0.9 g に減じ以後 1 ケ月間の体重増加を測定した。又白鼠の状態を観察し、試験終了後直ちにその油脂を抽出しその性状を見た。

B. 供試油：鯷油をアルカリ精製後白土処理したものを出油油とし、これに無水塩化アルミニウム又は酸性白土を 2 % 加え、塩化アルミを加えたものは 75° で 15 時間及び 22 時間 CO_2 を吸込み重合せしめ、その沃素価を 146 及び 139 とした。酸性白土を加えたものは、その沃素価を前者に可及的合致せしめるよう 170° で 10 時間及び 25 時間同様に処理した。又塩化アルミを加えたものは反応終了後白土を加えて脱蠟素を行つた。

此等試料油及び対照油の一般持数は Table 2 の如くである。

Table 2
Characteristics of sample oils.

	*Viscosity (Redwood sec.)		A. V.	S. V.	I. V	unsap.m.
	38°	99°				
Soy-bean oil (control)			2.52		127.20	
Polymerized sardine oil No. I (75°, 15 hr. in CO_2 , + AlCl_3)	188.3	52.5	2.81	181.25	146.1	
Polymerized sardine oil No. II (75°, 22 hr. in CO_2 , + AlCl_3)	393	71.5	3.04	179.67	139.3	1.1
Polymerized sardine oil No. III (170°, 10 hr. in CO_2 , + J. A. C.) *	189.2	52.1	2.96	182.35	147.5	
Polymerized sardine oil No. IV (170°, 25 hr. in CO_2 , + J. A. C.)	395.5	70.3	2.56	183.65	126.6	1.1

* Japanese acid clay

C. 飼育結果 (次頁Table 3)

本結果を見るに塩化アルミ触媒を用いた重合油は酸性白土を使用したものに比し甚が劣り、このことは統計的にも結論し得る。又重合油 No. IV は大豆油に優る結果を示した。

尚試験中白鼠の糞を集めその粗脂肪を定量した処、Table 4 に示す如く、重合油 No. III 及び IV 油を与えたものは、I 及び II 油を与えたものに比べ排泄される粗脂肪量の少いことを知つた。

Table 3
Increase of body weight after adding of oil.

Diet	Series	Sex	Increase of weight in 30 days (g)	Average increase of weight (g)
None (Fat-free basal)	P	♀	7	13.33
	Q	♀	21	
	R	♀	12	
Soy-bean oil (Control)	P	♀	19	25.5
	Q	♀	21	
	Q	♂	31	
	R	♂	31	
Polymerized sardine oil No. I	P	♂	14	8.25
	Q	♂	7	
	R	♀	4	
	R	♂	8	
Polymerized sardine oil No. II	P	♂	5	12.75
	Q	♂	25	
	R	♀	11	
	R	♂	10	
Polymerized sardine oil No. III	P	♂	30	23
	Q	♂	30	
	R	♀	17	
	R	♂	15	
Polymerized sardine oil No. IV	P	♂	35	31.75
	Q	♂	34	
	R	♀	30	
	R	♂	28	

Sept. 13~Oct. 13, 1950

同符号は同腹なるを示す。

Table 4
Crude oil % in feces (dry matter %)

Type of fat fed	Crude oil %
None (Fat-free basal)	1.5 3
Polymerized sardine oil No. I	9.3 9
Polymerized sardine oil No. II	7.3 0
Polymerized sardine oil No. III	4.7 2
Polymerized sardine oil No. IV	5.7 9

此等白鼠を試験終了後直ちに屠殺し肉挽後芒硝と練り精製エーテルを用いて粗脂肪を分ち、その特数を見た処、Table 5 に示す如く、何れも対照油に比し大なる差異を認めなかつた。

Table 5
Characteristics of rats body fats

Type of fat fed		Crude fat %	I. V.
None (Fat-free basal)	Liver oil	1.05	92.61
	Viscera oil	4.4	58.34
	Meat oil	7.2	58.95
Soy-bean oil (Control)	Liver oil	0.96	113.70
	Viscera oil	3.76	83.40
	Meat oil	9.3	61.99
Polymerized sardine oil No. I	Liver oil	1.23	—
	Viscera oil	1.59	71.66
	Meat oil	4.61	54.93
Polymerized sardine oil No. III	Liver oil	1.09	103.40
	Viscera oil		61.77
	Meat oil	11.55	51.48

以上の結果より栄養価の高い重合油を作るには酸性白土の如き触媒を用いる方が良いことを知った。

第Ⅲ報～第Ⅶ報を通じ結論し得ることは、余り多量な酵母を同時に与えない場合、鯊重合油の栄養価は不活性ガス中で沃素価を 100～120 程度迄下げ、しかも粘度を高めず分子量を余り大きくしないような作り方をしたものが最も良いということである。

3. 摘 要

酸性白土及び塩化アルミニウムを触媒として鯊重合油を作り、触媒の差による栄養価の差異を動物試験により試験した。その結果酸性白土を使用した重合油の栄養価は塩化アルミを用いたものに比し遙かに良く、沃素価を大豆油程度に迄下げた場合、大豆油に比し優るとも劣らない結果を示した。

終りに試料油の製造に尽力された村山技官及び動物飼育に尽された新聞富子、福泉良子、荒井君枝の三氏に厚く謝意を表する。

文 献

- 1) 東・金田・日水学 16. 7. 311, 1950.
- 2) 東・金田・日水学 16. 8. 329, 1950.

アサクサノリの生活史に就いて, 特に 秋に立込んだヒビに最初に着く胞子の性質 第2報*

須 藤 俊 造

(東海区水産研究所)

藤 山 虎 也

(東大水産実験所)

On the Life-history of *Porphyra tenera*. II

SHUNZO SUTO and TORAYA FUJIYAMA

"Autumn Spores" of *Porphyra tenera* fix themselves to substrata early in autumn and give rise to winter plants. In previous paper, it was shown that in some fields in Tokyo Bay the autumn spores are not monospores. Now Kunieda(1939) reported that *Porphyra tenera* could be divided into several forms, generally into two, i.e. the "long type" and the "round type". The former predominates in the localities where materials were collected in the previous work. In this report, it was studied whether it is also the case or not in other localities, especially where another type of *Porphyra* (the "round type") predominates. Materials were collected at Narawa (Tokyo Bay), Chita (Ise Bay) and Nameishi (Ariake Sea). The results obtained were as follows.

1. Spores recognized as "autumn spores" of this alga were collected from sea water early in autumn. They measured all $10-11\mu$ in diameter in all samples (Fig. 1, 1-4). Monospores from autumn plants measured $14-15\mu$ (Fig. 1, 5-9). Carpospores in winter are known as 11μ .

2. Sporelings from the "autumn spores" were thinner than those from monospores in all samples (Fig. 2), i.e. the former should start with spores smaller than the monospores ($14-15\mu$).

From these results it may be conceivable that the "autumn spores" are not monospores both in the long type and in the round type. They will be carpospores, which were formed in previous winter and have rested during summer.

I

前報⁶⁾で須藤は東京湾のアサクサノリについて

1) 秋のヒビ立て時に海水から検出したノリの胞子と認められるものは平均直径が 11μ で, 単胞子, (15μ) とは明らかに (危険率 $\alpha < 0.01$) 違い, 冬 ~ 春にノリの体につくられる果胞子 (11μ) とは差が認められないこと。

2) ヒビ立て後間もなくヒビの上にはえた幼芽 (乾燥材料) は, 単胞子からはえた幼芽とくらべて明らか

* 東海区水産研究所業績 B 第 45 号, 東京大学農学部水産実験所業績 (印刷費負担) 昭和 26 年 4 月 3 日受理

に ($\alpha < 0.01$) 細いもので、従つてより小さい胞子から成長したと考えるほかないこと。

3) 以上から、秋に最初にヒビにつく胞子は、「夏ノリ」から出される単胞子ではなく、より小さい胞子であることは確かで、その大きさはノリのもう一つの胞子である冬～春の果胞子に一致すること。を示した。

前報について、次の様な疑問の又は不十分な点が指摘される。

1) ヒビ立て時の胞子は主に千葉県坂田及び長浦のノリ場で採取した。この場所のノリは大部分が form 6, 7³⁾ 即ち単胞子が見られない細長い種類で、単胞子をつくつて繁殖する種類が少い。それで後者の胞子の測定は不十分であつたわけで、之は平均径が 11μ ではないかもしれない。

2) 東京湾と条件が違ふ他の地方では違つた結果が見られるかもしれない。

本報では、藤山が愛知県で、須藤が前報したほかに主に東京湾で得た結果を報告して、之等の疑問に答え又前報の不十分な点を補いたい。

II 胞子の大きさ

材料と方法 着生して円くなつた時の胞子の外径を測定した。材料を次に挙げる。

1. 秋のヒビ立て時にノリ場の海水から沈降法^{2,4)}で検出したノリ胞子と認めるもの

1-1 9月下旬～10月中旬, 愛知県知多郡旭, 八幡地先 (藤山 1949～50)

1-2 9月下旬～10月上旬, 千葉県奈良輪地先 (須藤 1950)

2. 単胞子

2-1 10月下旬, 愛知県旭地方のヒビにはえた幼芽より (藤山 1949～50, 須藤 1950)

2-2 11月, 同所のヒビにはえたマルバ型³⁾のノリより (藤山 1949～50)

結果 結果を第1図に示した。なお前報の結果を要約してつけ加えた。

考察 愛知県知多郡地先のノリは n^* が 12～14 で、秋のヒビにはえた幼芽が長さ 0.2～5mm の時に単胞子を作つて繁殖する種類が大部分で、之に n が 5～9 でやはり単胞子をつくる種類が混在し、又 $n > 20$ で単胞子の見られない早生種が僅か混つている。千葉県奈良輪地先のノリは $n > 20$ で単胞子の見られない種類が大部分で、之に n が 13～16 で、秋に幼芽が長さ 0.5～3mm の時に単胞子をつくる種類が一部混

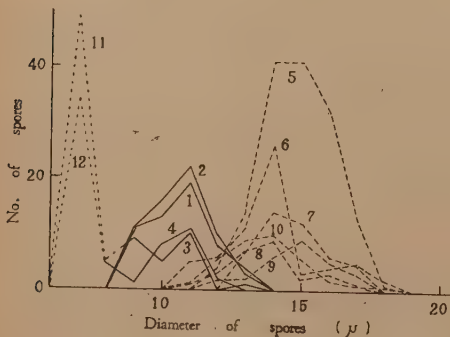


Fig. 1 Variation in diameter of spores in *Porphyra tenera*

1-4 Autumn spores ヒビ立て時の胞子 (海水より)

1, 2 Tokyo Bay in 1947-49 and in '50

3, 4 Ise Bay in '49 and in '50

5-10 Monospores 単胞子

5, 6 From autumn plants 秋のノリより Tokyo Bay in '47-49 and Ise Bay in '49-50

7, 8 From autumn plantlets 秋の微小のノリより, Tokyo Bay in '47-49 and Ise Bay in '49-50

9, 10 From summer plantlets 夏ノリより, Tokyo Bay in '47-49 and Ise Bay in '49-50

11, 12 Autumn spores supposed to be of *Erythrotrichia* sp. ホシノイト属の胞子? (ヒビ立て時の海水より)

* ノリの幼芽ははじめ1列の細胞糸として伸長し、細胞数がある数 (種類によつて一定の範囲を示す³⁾) に達すると縦分裂をはじめて2列になる。この2列になり始める時の細胞数を " n " と呼んでおく。

っている。

愛知県の単胞子（第1図6,8）は平均径約 14μ で前報の東京湾の単胞子（第1図5,7,9）平均径約 15μ よりやや小さい。この差が種類によるものか、又環境条件によるものかは明らかでないが、何れにせよ平均径が 13μ 以下でないことは明らか（ $\alpha < 0.01$ ）である。

なお同所でアサクサノリと思われる小さな葉体が春に小数見出された。之から放出された単胞子も平均径約 14μ （第1図10）で、 13μ 以下ではない（ $\alpha < 0.01$ ）。

秋のヒビ立て時にノリ場の海水から洗降法で見出されたノリの胞子と認めるものの平均の径は、愛知県（第1図3,4）で 10.4μ 、* 千葉県（第1図2）では 10.8μ で、後者は前報（第1図1）と差が見られないが、前者はやや小さい。しかし何れも平均径が 12μ 以上でないことは明らか（ $\alpha < 0.01$ ）である。即ち単胞子とは明らかに違うもので、より小さい胞子である。

要するに、単胞子をつくる種類が主である場合でも、単胞子の見られぬ種類が主である場合でも、ヒビ立て時に見出される胞子は平均径が $10\sim 11\mu$ で、単胞子（ $14\sim 15\mu$ ）とは明らかに違うもので、冬～春の果胞子（ 11μ ）とは大きな差は見られない。

なおこの海水から見出した $10\sim 11\mu$ の胞子がすべてノリの胞子であるという確証はまだないが、その出現数と、その頃に立込んだヒビに生じた幼芽数とに明らかな連関が認められた（後報）。

■ 幼芽の太さ

材料と方法 前報では東京湾の主に乾燥材料についての結果を報告したが、本報では東京湾、伊勢湾及び小豆であるが有明海の生きている幼芽を材料に用いた。測定の方法、測定すべき幼芽の選び方は前報と全く同様なので省略する。

測定の結果、前報同様に2群に分けられると推察されたので、夫々の代表群として

A: 1950 年 10 月上旬 千葉県奈良輪

B: 1949 年 12 月上旬 千葉県浦安

を選び、各測定結果と之等とを比較した。

結果 各材料についての測定結果を $W = b_0 + b_1 n$ (W : 幼芽の太さ μ , n : 細胞数) で示すと、 b_1 はどの材料にも差が認められない（ $\alpha = 0.10$ ）。 b_0 についての検定結果は次の様である。

1. 秋のヒビ立て後半月以内の幼芽

1—1 10 月上旬, 東京湾 (千葉県坂田, 奈良輪, 長浦, 姉ヶ崎, 神奈川県本牧, 金沢) (須藤 1947~50)

1—2 10 月上旬・中旬, 愛知県知多郡旭地先 (藤山 1949~50)

1—3 10 月中旬, 熊本県玉名郡滑石地先 (須藤 1950)

2. 単胞子から生じた幼芽

2—1 11 月中旬~12 月上旬 **, 東京湾 (千葉県浦安, 東京都深川, 神奈川県本牧) (須藤 1947~50)

2— 10 月下旬~11 月上旬 ***, 愛知県知多郡旭地先 (藤山 1949~50)

1 は何れも A と差が見られず（ $\alpha = 0.10$ ）、B とは明らかに（ $\alpha < 0.01$ ）区別される。

2 は何れも B とは差が見られず（ $\alpha = 0.10$ ）、A とは明らかに（ $\alpha < 0.01$ ）区別される。

結果を 1—1, 1—2, 1—3, 2—1, 2—2 にまとめ、A, B の棄却限界（ $\alpha = 0.01$ ）と共に第2図に示した。

* 愛知県ではノリの胞子と共に、よく似ているがより小さい（平均径 8μ ）胞子が多数見出された（第1図11,12）。形態からやはり *Bangiales* の胞子で、その後ヒビにノリより細い、*Erythrotrichia* sp. の幼芽（第2図1—2）が現われたことから、その胞子と考えている。

** *** 何れも単胞子が盛に放出される時期の直後である。

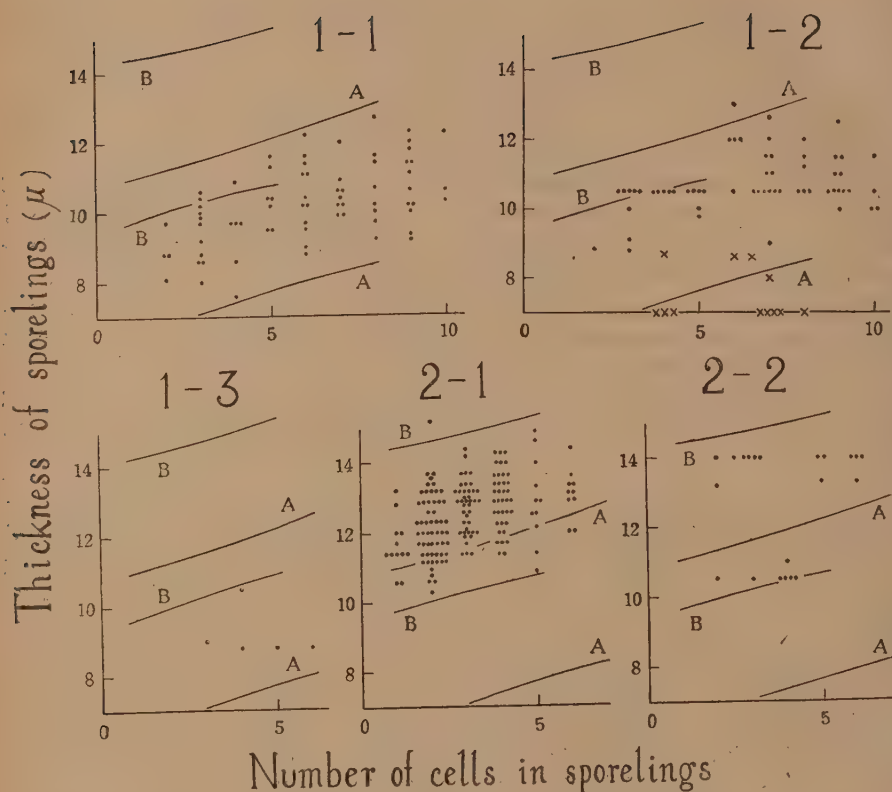


Fig. 2 Relation between number of cells and thickness of sporelings before longitudinal division in *Porphyra tenera* (幼芽の細胞数と太さの関係)

- 1-1 Sporelings from autumn spores in Tokyo Bay, 1947-50 (秋のヒビ立て当初の幼芽, 千葉県, 昭 22-25)
- 1-2 The same in Ise Bay, 1949-50 (同上, 愛知県知多郡, 昭 24-25), × Sporelings supposed to be of *Erythrotrichia* sp. (混生するボシノイト属の幼芽)
- 1-3 The same in Ariake-sea, 1950 (同上, 熊本県滑石, 昭 25)
- 2-1 Sporelings from monospores in Tokyo Bay, 1947-50 (単胞子からの幼芽, 東京湾, 昭 22-25)
- 2-2 The same in Ise Bay, 1949-50 (同上, 愛知県知多郡, 昭 24-25)
- A-A' Rejection limit for thickness of sporelings from autumn spores and B-B', that of sporelings from monospores (level of significans, 0.01) 棄却限界

考察 秋のヒビ立て当初にはえる幼芽は、単胞子から見られない種類を主とする千葉県でも単胞子をつくる種類を主とする愛知県及び熊本県でも、何れも差が認められず、細い A 群に属する。

その後単胞子が盛につくられる時期の幼芽は、東京湾・愛知県とも差が認められず、共に太い B 群に属する。

A群とB群とは明らかに($\alpha < 0.01$) 区別される。B群の幼芽はその頃盛んにつくられる単胞子(14~15 μ)からはえたものであるのは明らかであり、A群の幼芽は単胞子からではなく、より小さい胞子からはえたものと考えられる。愛知県の「夏ノリ」につくられる単胞子からはえた幼芽は材料がまだ手に入らないが、之等から考えて、東京湾でも伊勢湾でも、おそらく又有明海でも、単胞子をつくらない種類でも、つくる種類でも、秋のヒビに最初について冬のノリの起源となる胞子は、国枝が報じた様に、前冬の果胞子が休眠して夏を越したものであらう。

以上はアサクサノリが夏ノリの形で越夏する可能性を否定するのではない。前述の様に冬の果胞子は往々に正常に発芽するものがあること、又後報するが、おそらく一時休眠した果胞子が春~夏に早く浮上して発芽することがあるのは確かで、又少くも単胞子で繁殖する能力のあるマルバ型では夏ノリが発見されることも事実である。従つて環境条件如何では少くもマルバ型では夏ノリが生活史の中に入ることが考えられる。著者のいう所は、果胞子の休眠越夏、夏ノリの形で越夏が両方共可能性があるが、東京湾・伊勢湾等の平常の条件下では夏ノリによる越夏の経路が見られないというのである。之はサツマイモは塊根による栄養繁殖と種子による繁殖の両方が可能であるが、日本では後者は先ず行われず、専ら前者が見られるというのに似ている。

最後に終始御指導をいただいた国枝博士に深く感謝いたします。又貴重な御助言をいただいた東大新崎博士、測定に協力された東大水産実験所斎藤雄之助氏に厚く御礼申し上げます。

IV 摘 要

胞子の大きさを直接測定し、又幼芽の太さの測定から間接に推定した結果、東京湾でも伊勢湾・有明海でも、また単胞子をつくらない種類でも、つくる種類でも、秋最初にヒビにつく胞子は単胞子でなく、より小さい別の胞子であることを明らかにした。その大きさは冬~春につくられる果胞子と一致している。

愛知県の「夏ノリ」の単胞子から生ずる幼芽の太さについては資料がないが、「夏ノリ」と思われるものから出た単胞子の大きさがやはり14 μ であつたこと、及び前報の東京湾の結果から考えて、秋の単胞子からはえるB群の幼芽と大きな違いはないと考えてよいであらう。従つてA群のつまり秋のヒビ立て当初にはえる幼芽は「夏ノリ」の単胞子からはえたものでなく、より小さい別の胞子からはえたものと考えなければならぬ。そしてノリでは単胞子以外の胞子としては、冬~春につくられるより小さい(11 μ)果胞子が知られている。

次にA・Bから求めた $\alpha=0.01$ の棄却限界を示す。生きた材料から求めた棄却限界は前報の乾燥材料のとくらべて、両群の違いがよりはつきりして、之から幼芽が何れに属するかが大体判断出来る。ただしこの数字は、地方により、又種類により或程度の修正を要するかもしれない。

A 秋に最初につく胞子からはえた幼芽 2細胞:6.9~11.2 μ , 3:7.2~11.5, 4:7.4~11.8, 5:7.7~12.0, 6:8.0~12.3, 7:8.2~12.7, 8:8.5~13.2

B 単胞子からはえた幼芽 2:10.1~14.6, 3:10.4~14.8, 4:10.6~15.0, 5:10.8~15.2

V 総 括

須藤⁹⁾は先に、冬の果胞子の性質が、すぐについて発芽する同じノリの単胞子と著しく違つていて、全部がすぐについて発芽する胞子とは考えにくいことを報じた。前報⁶⁾及び本報で著者等は胞子の大きさをくらべて、東京湾でも伊勢湾でも、又単胞子をつくらない種類(ナガバ型…国枝)でも単胞子をつくる種類(マルバ型…同)でも、秋のヒビに最初につく胞子は「夏ノリ」から出る単胞子⁷⁾でなくて、より小さい別の胞子で、その大きさは冬~初春につくられる果胞子と一致することを示した。更に秋のヒビに最初につく胞子の大きさを幼芽の太さから判断した結果も全く同じ結論に導かれた。以上は国枝が主に東京湾金沢で、

ヒビについての胞子及び幼芽についての結果と一致している。

文 献

- 1 KUNIEDA (1939). J. Coll. Agri., Tokyo Univ., **14**, 377~405
- 2 須 藤 (1948) 日水誌 **13**, 193~194
- 3 同 (1950) 同 **15**, 649~652
- 4 同 (1950) 同 **15**, 674~677
- 5 同 (1950) 同 **16**, 137~140
- 6 同 (1950) 同 **16**, 171~174
- 7 殖 田 (1937) 同 **6**, 91~104

附言 DREW (1949) は *Porphyra umbilicalis* で、冬の果胞子が細長い発芽管を出すいわゆる“偽発生”が正常の発生で、石灰質の地物に穿入し、*Chonchocelis* に似た形をとる（之に胞子の形成は見えていない）と報じた。これについては著者は未だ検討をしていない。

DREW, K. M. (1949): Nature **164**, 748~749.

前報（須藤 1950：日水誌 16, 171~174）一部訂正 訂正箇所（アンダーライン）173p 32~37 行：——
 測定の結果、幼芽の太さは明かに 2 群に分けられる。測定数の多い代表的な例（細い A 群：千葉県坂田，
 10 月中旬 太い B 群：東京都深川，12 月上旬）から求めた幼芽の太さ（ μ ） W と細胞数 n との関係は次の
 如くである。

A 群 $W = 9.5 + 0.07n$ (生材料) $W = 8.4 + 0.07n$ (乾燥材料)

B 群 $W = 11.8 + 0.08n$ (") $W = 9.8 + 0.08n$ (")

乾燥材料での棄却限界（危険率 $\alpha = 0.01$ ）を第 3 図を示す。これらの代表群と他の各測定結果とを推計学的に比較検討した。

れん 製 品 の 研 究 I

サメ肉の鮮度低下とかまぼこを形成する
能力について

高橋豊雄・松本重一郎・新井とみ子

(東海区水産研究所)

Studies on Fish Meat Jellies I

The Relationship between the Freshness of Shark
Meat and its Ability to form "Kamaboko" Jelly

Toyoo TAKAHASHI, Juichiro MATSUMOTO, and Tomiko ARAI

"Kamaboko" is a fish meat jelly which is familiar to Japanese. To find the limit of spoilage to prepare good "Kamaboko", the depression strength and the breaking strength of "Kamaboko" jelly were measured by a plunger type tester for each sample prepared from meat of various degrees of freshness. Both properties decreased with proceeding of spoilage of material meat, reaching a minimum value respectively, which appears to be of significance to determine the quality of "Kamaboko". (Fig. 1)

On the other hand the development of chemical components in the meat during spoilage was described. The characteristic curves of ammonia formation for shark meat as well as of volatile acids were observed. (Fig. 3) However the meat of two teleosts containing less urea gave none of such a curve as shark. (Fig. 4) These observations, in associations with those on other components, assured that decomposition of urea by bacteria are responsible for the marked formation of ammonia in shark meat.

The chemical factors in the spoiling meat underlying the decrease in both the strengths of the prepared jellies appear to be sought, if any, in the change in pH or volatile bases or in both. (Table 1).

よく知られているように各種の魚肉の中でサメ肉は強い「足」(アシ; 後に説明する)をもつので、れん製品原料として甚だ重要なものである。一般に原料魚肉の鮮度が低下すると、それから造つたれん製品の足が弱くなるといわれるが、サメ肉に於ては漁獲後暫くの間は時間の経過と共に却つて足が強くなり、更に鮮度が低下すると足が弱くなるといわれている¹⁾。魚肉の鮮度が低下する場合その中に起る化学的諸変化については多くの研究があり²⁾、一方鮮度がかまぼこの足に及ぼす影響についても若干の研究^{1), 3)}が無いではない。しかし両者を同時に観察して相互の関連を見出そうという試みは未だ見られていない。私たちは関東地方に於けるれん製品原料として最も代表的なヨシヤリザメ肉を用い、この関連を求める立場から以下の研究を進めた。

れん製品の所謂「足」という性質は、原料魚肉の鮮度によって決定されるかまぼこの硬さについての品質を実質的に代表する特性であるので、この「足」を数量的に測定し得るならば、必要な品質を保持するに足る化学的鮮度の限界を知る手がかりともなり、一般製造技術にも何等かの示唆を与え得るものと信ずる。サメ肉は又多量の尿素を含有するので、鮮度低下に際しても独特の化学的变化を辿り、それが「足」に対しても特殊の影響を及ぼすことが予想される。この点については既に清水及び大石等²⁾によつて詳細な研究が報告されているが、私たちは偶々これと独立に同様な研究を行つていたので、補足的な知見を加えて報告し、最後にこれら化学的变化と「足」の強さとの関係について考察を試みたい。

Ⅰ. かまぼこの「足」について

古く清水はかまぼこの製造に際して砂糖の添加、摺身の放置、加熱の方法等が「足」に及ぼす影響について詳細な研究¹⁾を行つた。近くに高田・後藤³⁾はスケソウ及びキチジの冷凍の方法が「足」に及ぼす影響を研究し、後者が肉中の中性塩溶液可溶性の蛋白質の量に關係のあることを報じている。私たちは新鮮なサメ肉を切身のまま 20°C. の恒温器に入れ、順次にその一部を取り出して下記の如く一定の処理によりかまぼこを造り、その「足」を測定した。

尙この実験は一組の実験が完了してから全く別の試料魚肉を用い、同様な手続きによつて第2の実験を行い、前者を実験 1、後者を実験 2 と名づけた。(Fig. 1)

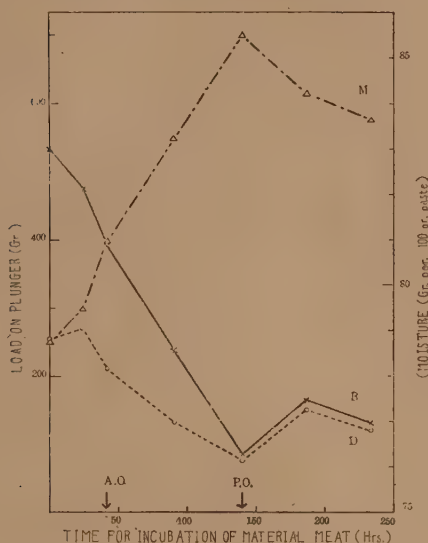
かまぼこの「足」を測定するのに清水は機械式のゲロメーター⁴⁾を用いているが、私は便宜上之と同じ原理に基いて同氏が摺身の硬さの測定に用いた水銀滴下式⁵⁾の装置をやゝ変形したものを採用した。即ち、直径 30mm. 高さ 20mm. の円柱に切り出したかまぼこの小片を同じ大きさの内のりをもつビーカーに入れ、直径 5mm. の球型 plunger を接触させ、上部から水銀を流下して plunger 上の荷重を増し、「凹みの強度」と「破れの強度」の2種の強度を測定した。かまぼこ製造業の実地に経験深いある熟練者の言によればかまぼこの「足」とは2様の意味を含むものであつて、後者は前歯でかみ切るときの歯切れの良し悪しに相当し、他は奥歯でかむときの歯応え即ち弾性に於たるものであるらしい。こゝに「凹みの強度」(ヘコミの: Depression strength) とは plunger がかまぼこの接点を押し下げつゝ 5mm. だけ降下するに要する荷重を言い、一種以上の弾性定数の函数に相当するものと思われる。「破れの強度」(Breaking strength) とはかまぼこの接点が甚しく押し込まれた果てに、圧力に抗し兼ねて破れるため、plunger が肉を切り裂いてスルスルと下降し始めるときの荷重を指す。これは恐らく plunger によつて極度に伸長されたかまぼこの肉が、構造の最も弱いところから切れるときの抗張力の函数であつて、実験には歯切れの良し悪しに比例し、所謂「足」を最もよく代表する値であると考えられる。之に反し「凹みの強度」は奥歯で噛んだときの歯応えに相当するらしい。清水が「軟さ」及び「足」と称んでいるのはそれぞれ凹みの強度と破れの強点にほゞ相当するものであろう。これらの測定に用いたかまぼこの試料は実験室的に少量の魚肉摺身から造られたため、気泡を完全に除くことが出来なかつた。それ故かまぼこの足についての二種の測定値の変動は小さい*。しかし3回の測定値の平均を用いても、これらの間の相対的な比較は出来るであらう。

(1) かまぼこの調製

実験開始の当日魚市場で入手したヨシキリザメ *Prionace glauca* LINNÉ の肉を 30~50 gr. の切身とし、450~1000 gr. づゝライファンの袋に入れ、20°C. に放置する。1 袋づゝを順次に取り出し、3 度水を取りかえながら 30 分間水洗いし荒目の布で包んで水分が出なくなるまで手絞し、chopper にかけて 2.5%(W/W) の食塩を加え、石川式小型擂潰機で 20 分間擂潰する。摺身を約 2cm. の厚さに伸ばし、実験 1. では 20 分間、実験 2. では 30 分間蒸煮して後直ちに取り出して水を切り、室温で 60~90 分間

* 測定法の精度等の吟味については別に報告する予定である。

Fig. 1. The changes in physical properties of "Kamaboko" jelly prepared from shark meat with varying freshnesses, (Exp. 1)



(Notes)

D ; Depression strength.
 B ; Breaking strength.
 M ; Moisture.
 A.O. ; The first perception of ammoniacal odor.
 P.O. ; The first perception of putrifiactive odor.

The depression strength is expressed in terms of the load on plunger as the latter has slid down 5mm, balancing with the elastic strength of "Kamaboko" jelly.

The breaking strength is expressed in terms of the similar load necessary to break the contacting surface of "Kamaboko" jelly.

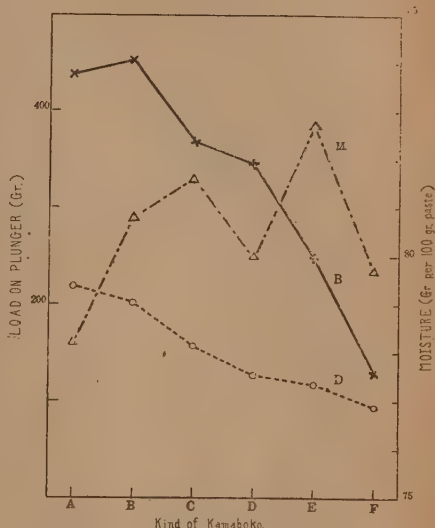
The head of the plunger is spherical and 5mm. in diameter.

Three measurements were averaged to obtain each value.

放冷して後前記の方法によつてかまぼこの強度を測定した。同じ試料及び原料摺身の水分を熱乾法によつて定量した。便宜上実験 1 の結果のみを示すと Fig. 1 の如くなる。条件を簡単にするため食塩の他には澱粉等を何も添加しなかつた。

実験 1. では凹みの強度と破れの強度は共に原料魚肉が古くなるに従つて低下し、放置 140 時間に到つて最低となり、後にやゝ上昇しては一定の値を保つ。但し、凹みの強度は初期に於て多少の増加が起る。実

Fig. 2. The physical properties of several "Kamabokos" available in market. (Exp. 3)



(Notes)

Curve D ; Depression strength.
 B ; Breaking strength.
 M ; Moisture.

Sample..... A ; Satsuma-age (fried Kamaboko).

B ; Odawara-Kamaboko a.

C ; " " b.

D ; Konoha-Kamaboko (leaf style).

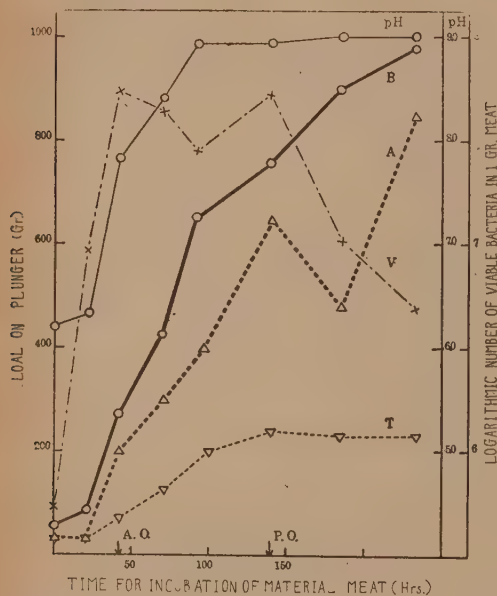
E ; Naruto (bar style).

F ; Hampen (soft Kamaboko).

Odawara-kamaboko is one of the best class of Kamabokos. Hampen and Naruto are rather popular.

From 3 to 15 measurements were averaged to obtain each value.

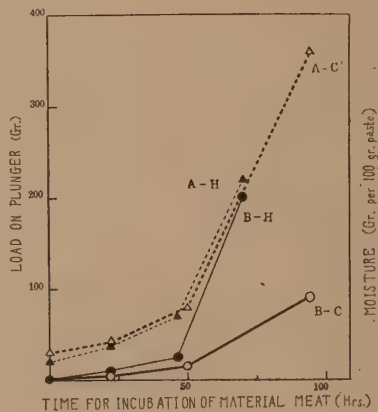
Fig. 3. The changes in chemical components of the shark fillets during the incubation at 20°C. (Exp. 1)



(Notes)

- pH ; pH determined by indicators.
 B ; Volatile bases.
 A ; Volatile acids in terms of acetic acid.
 T ; Trimethylamine.
 V ; Logarithmic number of viable bacteria.
 A.O. ; The first perception of ammoniacal odor.
 P.O. ; The first perception of putrefactive odor.

Fig. 4. The changes in chemical components of minced meat of carp and of horse mackerel during the incubation at 20°C (Exp. 4)



(Notes)

- B-C ; Volatile base-N of carp meat.
 A-C ; Volatile acids of carp meat in terms of acetic acid.
 B-H ; Volatile base-N of horse mackerel meat.
 A-H ; Volatile acids of horse mackerel meat in terms of acetic acid.

験 2. では放置の初期に於て破れの強度に若干の混雜が見られ、且つ凹みの強度には実験と同じく極大点を水分には極少点を示しているが、その大体の傾向は実験 1. と大差がない。

放置初期の肉を用いたかまぼこは白色で微光沢を持ち、微細な組織の肉質より成るが、原料魚肉が古くなるに従つて次第に軟くなり、白色光沢を減じ、遂には手触りはこわいが比較的にもろい微粒状の肉質のものを生ずる。恰もかまぼこから「はんぺん」を経て湿つた「こうやどろふ」に到るような変化とゆうにふさわしい。対照のため市販のれん製品についての足を測定し、且つすべての場合についてその水分を併せ測定した。(実験 3 Fig. 2)

尚以下にサメ肉とするすものはすべてヨシキリザメのもので、実験の開始当日に築地魚市場に水揚げされたものであつて、漁獲後 3 日乃至 2 週間に亘つて船内に氷藏されたものである。使用に際してはなるべく血合肉を除いた。

II. 放置中に於ける化学成分の変化

前述の如くサメ肉は尿素を含有するために独特の腐敗過程を辿り、比較的初期に於て既に ammonia を著しく発生する。清水及び大石²⁾のこれら過程を研究して、サメ肉の腐敗に先立つて認められるあの著しい ammonia の発生は細菌の作用によるものであることを主張している。私たちが亦次の如く同様な結論へ導くような結果を得たが、のみならず揮発性酸、trimethyl-amine 及び生菌数の消長を観察した処、サメ肉に於て揮発性酸の発生曲線が独特の型を取ることを発見した。

(1) 実験 1, 及び 2. (Fig. 3)

前記のかまぼこを調製する場合、各部から少量の材料をとり、pH、揮発性塩基窒素、trimethyl-amine 窒素、揮発性酸並びに生菌数を測定した。揮発性塩基は清水等の報じたと同様な過程を辿り、急激な増加の後に一時増加が遅滞する。揮発性酸の増加曲線は途中に極大点と極少点を生ずることが新しく認められた。この他にヒキ肉を用いて類似の実験を行つたが同様な結果を得、また toluol によつて防腐をした場合には ammonia 及び揮発性酸の発生は抑制せられた。

(2) 実験 4. (Fig. 4)

尿素を僅かししか含まぬ魚肉⁷⁾の例として コイ *Cyprinus Carpio* LINNÉ とシマアジ *Gavaz (Longirostrum) delicatissimus* (DOEDERLEIN) の新鮮肉を取り、同様の方針で処理して揮発性塩基窒素と揮発性酸の消長を観察した。これらの増加曲線はサメ肉の場合と全く異つたものとなる。

(3) 分析法

pH は色素指示薬による比色法又は試験紙により、揮発性塩基窒素は減圧蒸溜法により、trimethylamine 窒素は上の溜出液に formaldehyde を加えて再蒸溜することにより、揮発性酸は FRIEDEMANN 法の変法⁸⁾、即ち H_2SO_4 酸性にて Na-tungstate を加え蒸溜後冷却器を附して煮沸し、 CO_2 を追い出して後 NaOH で滴定する方法により、生菌数は $30^\circ C$. で 46 時間培養する方法により行つた。

III. 考 察 1.

(1) かまぼこの性状について

前述の如く原料魚肉の鮮度が低下すると、生成したかまぼこははんぺん様を経て恰も湿つたこうやどろふの如き感触のものとなる。このものは舌触りが全く異なるもので、たとえ ammonia が揮発性酸の臭気を除去し得たとしても舌触りの点でれん製食品としての価値を保つことは困難であらう。

2 回の実験に於て凹みの強度と破れの強度の各々について、夫々 1 つの最低点を認めたが、視覚と触覚に基く判断によれば、上記のはんぺん様のものからこうやどろふ様のものに転移し去る点は丁度この附近にあるらしい。それ故この最低点は大いに注意する必要がある、後に詳しく検討して見よう。

(2) 水分について

実験 1 及び 2 に於てれん製品の水分の量が 2 種の足の強さの夫々の大小に対して、逆の相関関係を示すことは、これらのかまぼこの足は原料魚肉中に残存した水分の多寡によつて決定されたのではないかの疑を生ずる。しかし実験 1 及び 2 に見られるかまぼこの質的な相違及び Fig. 2 に於て D 及び F の如き例外のあることから考えて、これらの水分の変化は原料魚肉の蛋白質自身の、或はその環境の変化に起因するもので、物理的性質の変化と密接な関係はあるとしてもその究極の原因となるものではない。

(3) 揮発性塩基窒素の消長について

実験 1. (Fig. 3) に示された結果は清水と大石の報告²⁾と概ね一致するので、私たちはこれら ammonia の発生が主として細菌による尿素の分解に基くものであるという両氏の見解に同意する。尿素の少いコイとシマアジの肉を用いた実験 4. (Fig. 4) の増加曲線の型がサメ肉の場合と異なることも亦上の見解を支持する。

この場合の ammonia の増加は蛋白質の分解によるものであろう。

(4) 揮発性酸の消長

実験 1. 及び 2. に於ては、増加曲線に独特の極大値と極少値が示された。こゝに発生する酸は、恐らく glycogen 等筋肉中の可溶性炭素化合物を基質とするものであつて、尿素の存在に於て特に共軛的に活潑となるような細菌性の醗酵作用の結果であると考えられる。コイ及びシマアジ肉の場合にはかかる現象は全く見られない。これは上の見解を支持する一つの事実である。極大値と極少値の意義に就ては尙研究の余地が多いが、揮発酸の生成反応と分解反応とが相互に独立に進行するので、細菌の繁殖の時期によつて後者の速度が前者のそれを凌駕するため極少値を示すのではないか、こゝではすべてを醋酸として表示してあるので* 実際に存在する酸の組合せが変化すること、最後には炭酸ガスにまで分解され得べきことを考えれば、これらに関してよりよい説明が得られようである。

(5) 誘導時間について

揮発性塩基-N, 揮発性酸, trimethylamine-N 等は相対応する誘導時間を持ち、増加曲線にも互いの関連性がある。これは諸物質の発生の原因が一種又は数種の細菌中の共軛的な酵素系の接触作用によるとの考えを力づける。

(6) 尿素の量について

揮発性塩基-N より trimethylamine-N を差引いた N の値がすべて尿素に由来するものと考えて換算すると肉中の尿素量は 1.1~1.8% となる。これは須山及び徳広の分析結果に程近い¹⁰⁾。

(7) 生菌数について

実験 1 及び 2 に於て、生菌数の時間曲線は一つの山を持つ。細菌は環境に適応して一度増加するが、次第に環境が生育に不適当となるものと考えられる。故に HUNTER も云う如く¹¹⁾ 生菌数は必ずしも鮮度の手引にならない。

(8) 細菌の種類について

清水と大石²⁾はサメ肉の ammonia 発生の原因は海水中の urobacter^{12) 13)} によると論じているが、土壌や汚水中には多くの尿素分解細菌が含まれて^{14) 15)} 居るから、必ずしも海水中で附着するものに限らず、水揚げ後の取扱中に後者が附着することも考えてよい。

IV. 考 察 2.

(1). 原料魚肉の化学的成分とかまぼこの性質について

原料魚肉の腐敗が進むと共に、それを用いて出来たかまぼこの足が著しく弱くなることが確認された。市販されているれん製品の数種について測定した結果 Fig. 2 と比較すると、我々の実験に於て造られたかまぼこは、澱粉を用いて足を補強していないに拘らず、足の強さの点では原料魚肉の新鮮な間は優に市販品に要求されている水準に達していること、及び Fig. 1 で認められる凹みの強度と破れの強度の最低点では、最も軟い市販れん製品の基準にも劣つていないことが理解される。然し前記の如き外見上の判断をも併せ、ハンペン様物質を生ずるまでをこの鮮度低下サメ肉の利用の限界と考えれば、それは凹みの強度と破れの強度の曲線に見られる最低点に近く、それらより稍早期に到達されるものであろう。これら最低点は 2 回の実験に於て若干の時間的ずれを生じたので、実験 2 は実験 1 より鮮度の落ちる速度が速かつたと考え、それぞれの時間と、原料魚肉中の化学的成分がそれぞれ一定の域に達するまでの放置時間の長短を対比せしめるとき、Table 1 が得られる。

かまぼこの物理的性質の最低点は共に実験 2 により早く見られる。定性的にのみ判断すれば pH と揮

* 天野及び富谷⁹⁾は鯨肉の腐敗の初期には valerianic acid が多く、次に醋酸が増すことを報じている。

(Table 1) Relationships between the velocities of the changes in the physical properties of boiled jelly and in the chemical components of meat observed in two similar experiments performed independently with each other.

Component	Stage	Time for incubation		Notes *
		Exp. 1	Exp. 2	
Depression strength	Minimum point	140 hrs.	68 hrs.	
Breaking strength	Minimum point	140 hrs.	90 hrs.	
pH	8.0	50 hrs.	32 hrs.	+
	8.8	84 "	44 "	+
Volatile base-N	200 mg. %	36 hrs.	20 hrs.	+
	600 "	85 "	67 "	+
	Point showing	91 "	116 "	-
	delay in increase	(650 mg. %)**	(800 mg. %)	
Trimethylamine-N	200 mg. %	90 hrs.	129 hrs.	-
	Maximum point	140 "	180 "	-
		(240 mg. %)	(240 mg. %)	
Volatile acids	200 mg. %	43 hrs.	69 hrs.	-
	400 mg. %	87 "	171 "	-
	Maximum point	140 "	90 "	+
		(640 mg. %)	(245 mg. %)	

* + ; The velocity of change of the component in Experiment 1 is slower than in Experiment 2 in correspondence with those of the depression and breaking strength.

- ; The former in Experiment 1 is more rapid than in Experiment 2.

** Values in the brackets indicate the amount of each component at the time.

発性塩基-N とは共に物理的性質と平行的な関係があるに対し, trimethylamine-N と揮発性酸は却つて実験 1 の方が増加の速度が速い。

換言すればもしかまぼこ原料としての品質の低下速度と肉中の化学的成分の変化の速度に関係があるとすれば, それは pH 又は揮発性塩基-N の一方若くは両方にあるのであつて trimethylamine-N 及び揮発性酸にはない。こゝに揮発性酸が極大値に達する時間は実験 2. の方が短いがこの点に於ける酸の絶対値に大差のあることは揮発性酸の発生速度そのものが甚だ不定であることを意味し, 揮発性塩基-N の増加が一時的に休息する点も亦魚肉の品質低下には関係の少いことを示している。

V. 要 約

(1) かまぼこの「足」の強さをあらわす「凹みの強度」又は「破れの強度」は共に原料魚肉の古くなるに従つて低下し, 90~140 時間の放置の後に最低点を示し, 再びやゝ高い値を取る。これと平行してかまぼこの視覚的及び触感的性状が著しく変化する。

(2) かまぼこの物理的性質と原料魚肉中の化学成分との間に因果関係があるとすれば, それはと揮発性塩基のいずれか又は両方にあるらしい。この点を確認することは今後の研究に俟たねばならない。

(3) サメ肉の放置中に早くから多量の ammonia を生ずるのは、細菌の作用によつて肉中の尿素が分解するためであることを確認した。

(4) サメ肉の腐敗に際して生成する揮発性酸は極大値と極少値を持つ独特の増加曲線を描く。これは尿素の分解と共転する肉中の非蛋白炭素化合物の分解に基くものと思われる。

終りに終始御指導を賜つた右田正男博士と永田米作氏に対し、又生菌数の測定を分担された山田金次郎氏、実験に協力された東京水産大学々生高橋利郎君、及び材料魚肉の便宜を図られた田村健信氏に対し厚く感謝の意を表する。本研究に関してはその費用の一部を水産研究会の御援助に仰いだことを感謝の念を以て附記する。

文 献

- 1) 清水 亘 ; 蒲 銈 (1949, 東京) 40.
- 2) " ; 大石圭一 ; 日水誌 16 (1951) 423.
- 3) 高田 侃, 後藤安正 ; 日水東北支部会報 (1951) 1.
- 4) 清水 亘 ; 蒲 銈 (1949, 東京) 266.
" ; 水産製造会誌 3 (1935) 63.
- 5) " ; 蒲 銈 (1949, 東京) 61.
" ; 日水誌 12 (1944) 165.
- 6) " ; 大石圭一 ; 日水誌 17 (1951) 99.
- 7) 大谷武夫, 富士川 謬 ; 魚類の化学 (1937, 東京) 386.
大島幸吉 ; 水産動物化学上 (1949, 東京) 42.
- 8) FRIEDEMANN, T. E. ; J. Biol. Chem. 123 (1938) 161.
- 9) 天野慶之, 富谷章子 ; 日水年会講演 (1951).
- 10) 須山三千三, 徳 広 真 ; " (1951).
- 11) HUNTER, A. O. ; Am. J. Hyg. 2 (1922) 236~278.
- 12) ZOBELL, C. and. FELTHAM, C. B. ; Science (1935) I. 234.
- 13) RUBENTSHIK, L. ; Zbt. Bakt. II 64 (1925) 166.
- 14) PORTER, J. R. ; Bacterial Chemistry and Physiology, (1946, New York) 531, 844.
- 15) GIBSON, T. ; J. Bakt. 28 (1934) 295.

アブラボウズ体油の脂肪酸組成及びその栄養価について

金 田 尚 志

(東海区水産研究所)

Studies on the Compositions of Fatty Acids of the "Black Cod,"

Erilepis zonifer-body oil and its Nutritive Value

TAKASHI KANEDA

The black cod (*Erilepis zonifer* LOCKINGTON) is found in the deep-sea bottom of central Japan. The author studied the component fatty acids of this body oil and examined the nutritive value of this oil by Rat-feeding.

The results obtained were as follows.

(1) Black cod was rich in oil and especially the abdominal region of this fish contained 48 per cent of oil.

(2) As shown in Table 1, characteristics of this oil differed from other marine fish oils, i.e. low iodine value, no highly unsaturated acids.

(3) The mixed fatty acids of this oil contained 29.7 % of solid acids (Twitchells lead salt alcohol test), though the lead salt of solids acids was repeatedly washed by alcohol, the iodine value of solid acids showed 51.8.

(4) After several recrystallisation from alcohol the hydroxylated acid manufactured from solid unsaturated acid by Hazura's method of oxidation melted at 118° and its molecular weight was 317.57.

(5) The saturated acids separated from mixed fatty acids by the method of Bertram was small proportions of total acids, (ca. 10 %)

(6) The mixed unsaturated acids of this oil consisted mainly of oleic series, i.e. oleic acid (ca. 55 %), C_{20} and C_{22} acid (ca. 45 %). (Table 3) And presence of these acids was clearly demonstrated by Hazura's method of oxidation and ozonisation.

(7) The nutritive value of black cod body oil was better than that of olive or soybean oils. (Table 4)

I 緒 言

アブラボウズ (*Erilepis Zonifer* LOCKINGTON) は本州中部の太平洋岸より北海道にかけて生棲する深海魚であり、北米カルフォルニア海岸にも居るとのことである。分類上アブラボウズ科と呼ぶ科に属するが一種一科でハタの類に多少近い魚種と考えられている。体長 1 m 以上になる大きな魚で親魚の体色は黒褐色を呈する。

資源的に見てかなり多量に生棲するものらしいが、専門の漁業を行わぬためどの程度にいるものか詳しいことは不明である。

この魚の肉はかなり美味なものであるが非常に多量の油を含み、これを食べると肛門から油が出ると云われている。



Fig. 1.
Erilepis Zonifer LOKINGTON

従来アブラボウズの体油に就ては谷村氏¹⁾がその一般特数を測定して居られるが、特数測定に止つたため詳しいことは一切不明であつた。

筆者は昭和 25 年 3 月水産研究所の蒼鷹丸が相模湾で深海鮫の延縄(深度 400 尋)を行つた際、掛つたアブラボウズを入手したので、この体油の脂肪酸組成及びの栄養価を測定した。

アブラボウズを食べると肛門より油が出ると巷間伝えられるところから、この油はバラムツの油のようにオレイン・アルコールのようなものを含むのか? 又は万が一蓖麻子油のようなオキシ脂肪酸より成るのか? と考へて検索を行つたが、このようなことは全然なく、不飽和物は少く、アセチル値は 0 である。又沃素価は 90 程度で一般表層魚の体油に較べてかなり低く、殆んど高度不飽和酸を含まず、飽和酸の含量も少い。又不飽和酸の大部分はオレイン酸系列より成り、従来の觀念から云う魚油とは全く性質が異り、魚油と呼ぶよりむしろ植物油のようなものであることを知つた。

又白鼠を用いてカロリー試験を行つたが、アブラボウズ体油の栄養価は極めて良く、オリーブ油、大豆油に優る結果を示した。

II 実験之部

A. 試料油及びその一般性状

使用したアブラボウズは体長 1.3 m, 体重 39 kg の親魚で、この腹肉 4.5 kg より煮取を 2 回繰返し、1.5 kg の体油を得た。(収量 34%) なお腹肉の粗脂肪を定量すると 48.0 % で生肉の殆んど半分は油より成る。本油は淡黄色の液体油で、室温であまり固体脂を析出しない。その一般特数は Table 1 の如くである。

Table 1. Characteristics of black cod body oil

N _D ²⁰	1.4614	Acetyl Value	0
Acid Value	0.14	Hexabromide Value	trace
Saponification Value	183.34	Unsaponifiable matter	2.62 %
Iodine Value	90.58	Viscosity(Redwood sec.)	[38° 245 99° 56
Highly unsaturated fatty acids	trace		

(混合脂肪酸をエーテルに溶し -5°C で Br₂ を滴下するに微量の沈澱様物を生ずるのみで、濾過出来る程度の沈澱は生じない。)

B. 固体酸、液体酸の分離及び固体酸中の不飽和酸

混合脂肪酸を鉛塩アルコール法により固体酸及び液体酸に分けると、29.7 % の固体酸及び 70.2 % の液体酸が得られた。但しこの固体酸は鉛塩の際充分 94 % 酒精で洗滌したにもかかわらず沃素価は 51.8 であり不飽和酸を多量に含有する(イソオレイン酸として固体酸の 56.98 % を占めることになる)。硬化油に於てはこのようなことは通常認められることだが天然油脂に於ては珍しいことである。そこで BERTRAM²⁾ の行つた水銀塩による分別結晶法により、固体酸中の不飽和酸を分つたところ、飽和酸は全混合脂肪酸に対し 10.56 % となつた。そこでこの固体酸中の不飽和酸 20 g をメチル・エステルとし分溜したところ次の結果を得た。(各溜分は何れも大約 5 g)

即ち第 2, 3 溜分の鹼化価は C₁₈ 酸メチル・エステル(F₁) の鹼化価(189.32)に近い値を示す。そこで第 3 溜分の脂肪酸をカリ塩とし KMnO₄ 溶液を用い Hazura 氏酸化法によりオキシ酸としたところが、

Table 2. Fractional distillation of methylesters of solid unsaturated fatty acids

Fraction	Boiling Point (°C)	Pressure (Hg mm)	Iodine Value	Sapon. Value	Molecular Wt.
1	180—190	5	68.50	197.52	284.06
2	190—200	5	78.62	190.17	295.04
3	200—210	5	80.63	186.02	301.62
4	210—220	5	76.84	178.14	314.98

50 % 酒精溶液より融点 87° のオキシ酸を少量分取し、大部分のオキシ酸は 94 % 温酒精に溶け融点 118° を示すものであることを知つた。(尚母液よりは融点 180° のものが微量に得られた。) 融点 118° のオキシ酸の中和価は 176.68 (分子量 317.57) でデオキシ・ステリン酸の中和価 177.39 (分子量 316.29) に非常に近い値で、この脂肪酸は二重結合一ヶを持つた C_{18} 酸と思われる。

又この不飽和酸をクロロフォルムに溶し、オゾン分解を行い、分解終了後減圧でクロロフォルムを追出しオゾンド過酸化物を水と共に湯浴上に加温分解した後放冷し、水面に凝固した油状物をエーテルで抽出し、重炭酸ソーダ水溶液と振盪し、この重炭酸ソーダ水溶液の方を稀硫酸で酸性とすると白色の沈澱が析出する。この沈澱を水と共に煮沸し、浮上油を分ち水溶液を冷却し、析出した結晶を水で再結すると融点 95° のものが得られた。この酸の中和価は 704.48 であつた。

C. 液体酸エチル・エステルの分溜

アブラボウズ油 300 g を鹼化し常法により不鹼化物を分つた後、石鹼液を稀塩酸を用いて脂肪酸に直し、鉛塩アルコール法により液体酸を分取した。これを 3 % 乾燥塩酸ガスを含む等量の無水酒精中で 15 時間加熱しエチル・エステル 151.5 g を得た。尚一部エステル化せぬ部分は除去した。分溜結果は Table 3 の如くである。

Table 3. Fractional distillation of ethylesters of liquid fatty acids

Fraction	Boiling Point (°C)	Pressure (mm)	Quantity obtained from 151.5 g of ethylesters	n_D^{20}	Iodine Value	Sap. Value	Molecular Weight
1	Below 200	3	3 g				
2	200—220	3	6	1.4330	71.50	181.75	308.74
3	220—230	3	17.5	1.4332	74.80	181.30	308.70
4	230—235	3	26.7	1.4340	80.53	179.57	312.45
5	235—240	3	58.5	1.4373	83.54	172.47	325.32
6	240—260	3	32	1.4421	84.07	151.28	370.88
Residue			2 145.7				

以上の結果を見るにアブラボウズ油の液体酸は大部分オレイン酸系列であり、しかも C_{18} 酸を非常に多量に含んでいることが判る。即ちオレイン酸エチルの理論的炭素価は 81.78 であり、鹼化価は 180.78 であるが、第 4 溜分は特数の上からは殆んど純オレインと見ることが出来、第 2, 3 溜分はそれに少量の飽和酸が混在しているようである。事実第 3 溜分より脂肪酸を分ち、前述の Bertram の方法により飽和酸を分離すると大約 20 % の飽和酸が得られた。第 5 溜分は C_{18} 酸と C_{20} 酸が略々等量に存在するようである。(第 2 溜分エチル・エステルの理論的鹼化価 165.81) 又第 6 溜分には C_{22} 酸が存在するようである。

各溜分の検索

第2〜4溜分のエチ・ルエステルをカリ塩に直し、Hazura 氏酸化法によりオキシ酸とし、94 % 酒精で再結すると、何れも大部分は融点 131〜132° のオキシ酸を生成する。又精油中の純オレイン酸より作ったデオキシステアリン酸(融点 132°)と混融しても融点は変らない。又その中和価は 175.07 (分子量 320.49) でデオキシステアリン酸の理論的中和価 177.39 (分子量 316.29) と略々一致する。なお第4溜分オキシ酸の再結母液よりは融点 98° のオキシ酸を少量分別した。又第5溜分のオキシ酸より 50 % 温酒精に可溶な融点 110° のオキシ酸が得られた。このオキシ酸の中和価は 174.35 (分子量 321.81) でデオキシステアリン酸の中和価に略々近い値を示す。

又第2〜4溜分の脂肪酸をオゾン分解すると、重炭酸ソーダ水溶液より融点 106° を示す結晶が得られた。これはアッエライン酸の融点と全く一致する。即ち融点 132° のオキシ酸及び 106° のアッエライン酸と思われるものを生成することより、不飽和酸の大部分はオレイン酸より成ることが判る。

第6溜分の脂肪酸は乾燥エーテルに溶し −5° で Br を滴下し放置しても極めて微量の沈澱を生ずるのみで殆んど高度不飽和酸を含まない。又この第6溜分の脂肪酸をソーダ塩アセトン法に附し、沈澱部から脂肪酸を分けると、沃素価 81.77, 中和価 178.01 (分子量 315.20, この際の沃素価理論値 80) であつて、この沈澱部は大部分 C₂₀ 酸より成ることが判る。又アセトン可溶部よりは沃素価 93.89 の脂肪酸を分離した。

D. アブラボウス体油の栄養価

以上述べたようにアブラボウス油は高度不飽和酸を含まず、オレイン酸系列の脂肪酸が大部分で、極めて良質の植物油と同様の栄養価を有するのではないかと、思い動物試験を試みた。即ち白鼠を用いて制限食による成長試験を行つた。又対照油としてオレイン酸含量のかなり多いオリーブ油及び一般植物油として大豆油を選んだ。即ち基本飼料として Polished rice powder 69, Casein (Ether extracted) 10, Me Collum saltz 3, Dried beer yeast 3 の配合飼料 8.5 g を与えて白鼠を飼育し、体重略々恒量となつた時、試験すべき油脂 1.5 g を添加し、以後 29 日間の体重増加を測定すると共に白鼠の状態を観察した。その結果は Table 4 の如くである。

Table 4. (Nutritive value of Black cod body oil)
Increase of body weight after adding oil

Sample oil	Series	Sex	Increase of weight in 29 days (g)	Average increase of weight (g)
None (Fat-free basal)	S	♂	8	7.5
	S	♀	7	
Olive oil (control)	S	♂	33	32
	S	♀	31	
Soy-been oil (control)	S	♀	29	27.5
	S	♀	26	
Black cod body oil	S	♀	38	42
	S	♂	46	
	S	♀	43	
	S	♂	41	

September 16~October 14, 1950

Characteristics of control oils

	N _D ⁴⁰	Acid Value	Iodine Value	Sap. Value
Olive oil	1.4597	3.54	80.62	201.84
Soy-been oil	1.4600	2.52	127.20	195.65

本結果を見るにアブラボウズ体油を添加した白鼠群の成長はオリーブ油又は大豆油添加群よりも良く、アブラボウズ油の栄養価が極めて高いことを示した。但し統計的には有為な差とは云い得ない。

又念のため試験終了後直ちに白鼠を屠殺し、肝油及び内臓油の性状を調べたが、アブラボウズ油を与えた白鼠の油の性状は対照油群に比較し何等の変化を認め得なかつた。

Table 5. Characteristics of Rats liver or viscera oils

		Crude oil (%)	N _D ⁴⁰	Iodine Value
Olive oil	Liver oil	0.98	1.4706	109.04
	Viscera oil	4.64	1.4570	82.06
Soy-been oil	Liver oil	1.48	1.4732	103.84
	Viscera oil	7.35	1.4565	70.00
Black cod body oil	Liver oil	1.46	1.4710	
	Viscera oil	12.06	1.4560	89.28

これ等の結果より考察するに、アブラボウズ体油は一般魚油に比較し、飽和酸が少いにもかかわらず沃素価低く、高度不飽和酸を含まない。又不飽和酸は大部分オレイン酸系列より成り、そのうちの半分以上がオレイン酸で C₂₀ 及び C₂₂ 酸を合計 45 % 程度含み、従来の魚油とは異り植物油に似た良質の油と云うことが出来る。

II. 摘 要

深海魚アブラボウズの体油に就て調べたことを知つた。

(1) アブラボウズの体油含量は極めて高く、腹部に於ては生肉の半分近くが油である。

(2) アブラボウズ体油の沃素価は一般表層魚に比較して低く、高度不飽和酸を殆んど含まない。

(3) 混合脂肪酸より鉛塩アルコール法により固体酸を分つに、29.7 % の固体酸が得られた。しかしこの固体酸は鉛塩の際充分 94 % 酒精で洗滌したにもかかわらず、沃素価は高く、Bertram²⁾の方法により分けた真の飽和酸は 10 % 位である。この固体酸中の不飽和酸より Hazura 法により作つたオキシ酸は融点 118° を示し、分子量は 317.57 であつた。

(4) 不飽和酸は殆んどオレイン酸系列で、このうち 50 % 以上もオレイン酸を含み、C₂₀ 及び C₂₂ 酸が合計 45 % 程度存在する。この様な脂肪酸組成は一般表層河海魚油とは全く性質異り、非常に植物油に近い油と云へる。

(5) アブラボウズ体油の栄養価は極めて高く、オリーブ油、大豆油よりもはるかに良い。

本研究を行うに当り御指導を賜つた東野博士及び採油、動物飼育に尽力された石井清之助、山本富子、福泉良子、荒川君枝の諸氏に厚く謝意を表する。

文 献

- (1) 谷村, 水講試 15, No.2 大9 (2) S. H. BERTRAM, Z. Unters. Lebensm. 55, 182, 1928

海藻油及びそのステロールに関する研究 (第 II 報)

オホバモク・ステロールの構造に就て

金 田 尙 志

(東海区水産研究所)

Studies on Oils and Sterols of Algae (Part II)

Structure of *Sargassum*-sterol

TAKASHI KANEDA

The author isolated algal sterol from *Sargassum ringgoldianum* Harv. (Brown algae) and examined the chemical properties of this sterol.

The results obtained were as follows.

(1) The sterol (m. p. 123°) was isolated from unsaponifiable material of *Sargassum*-lipids.

Chemical properties of steryl derivatives: steryl acetate (m. p. 118° [α]_D¹⁶ = -42.60°), steryl acetate bromide (decomp. p. 128°), steryl benzoate (m. p. 115°) saponification value of acetate (123.68), molecular weight (453.65) (corespond. C₃₁H₅₀O₂).

From the results of elemental analysis this algal sterol may have the composition C₂₉H₄₈O.

(2) Moreover the unsaponifiable material of *Sargassum*-lipids contains small amounts of sterol of lower melting point (steryl acetate m. p. 100°).

(3) The sterol (m. p. 123°) contains two double bonds and the existence of two ethenoid linkages is clearly demonstrated by perbenzoic acid titration or by preparation of steryl acetate tetrabromide.

(4) Hydrogenation of steryl acetate in ethyl acetate-acetone solution in the presence of palladium-black gives a dihydrosterol (m. p. 133°), but no resemblant product has been isolated by Raney-Ni catalyst, so the both of its ethenoid linkages are contained in the condensed ring system.

This algal sterol might be the same as Fucosterol or Pelvesterol.

I 緒 言

筆者は前報¹⁾に於て、褐藻類ホンダワラ科に属するオホバモク (*Sargassum ringgoldianum* Harv.) の脂質に就てしらべ、オホバモクは乾物中 1.8~3% の粗脂肪を含み、この粗脂肪中の不飽和物量は 22~30% で、そのうち大約半量はステロールであることを報告した。

褐藻類中ホンダワラ科のものは海藻の中で最も多量に脂質を含み、特に *Sargassum* 属は多くの脂質を含有するものであるが、従来この脂質に就ては余り報告がなく、特にステロールに関する研究は極めて僅かである。そこで筆者はオホバモクのステロールを分離し、その構造を究明したところ、このステロールは融点 123° のものが大部分で、分子式は C₂₉H₄₈O に相当し、Perbenzoic acid titration によれば、二重結合 2

ケを持つている。この二重結合は何れも核中にあり、パラデウムを触媒として接触還元を行うと、2ケのうちの1ケは容易に還元されるが、他の1ケは非常に還元され難い性質のものであることを知った。この様な性質の二重結合は核と核との間に介在するものと考えるのが常識的で、例えば (5:6, 8:9) 又は (5:6, 8:14) の如き配置が考えられ得るが、この点に関し今後研究する積りである。

オホバモクのステロールは次表に示す如く、Heilbron²⁾ 等が *Fucus vesiculosus* より分離した Fucosterol 及び白浜氏³⁾ がエゾイシゲ、ヒバマタ、コンブ等より分離した Pelvesterol とよく性質が類似し、此等と同一物と思われる。

	Sterol m. p.	Steryl Acetate		Steryl Acetate Bromide decomp. p.	Steryl Benzoate m. p.
		m. p.	$[\alpha]_D^{25}$		
Sterol of <i>Sargassum R.</i>	123°	118°	-42.60°	128°	115°
Fucosterol	124°	118°	-44.1°	133°	120°
Pelvesterol	122°	118~119°	-43.8°	133°	114°

II. 実験之部

神奈川県三崎町油壺湾の入口で昭和 23 年 9 月初旬採集した老いたオホバモクの風乾物をすばやく水洗後風乾し、粉碎機により微粉としたものをエーテルで抽出し粗脂肪を分離した。この粗脂肪は濃暗緑色の粘稠油で強い海藻臭を放つ。エーテル抽出を繰返し合計 56 kg の風乾物より 720 g の粗脂肪を分ち 試料油とした。本油は沃素価 136.2, 不鹼化物含量 23.02%, 不鹼化物中 46% のステロールを含んでいる。(Digitonin 沈澱法により測定)

この粗脂肪を常法により鹼化し不鹼化物を得た。このものは黄赤色の半固体で不鹼化物の特有臭を放ち、沃素価は 126.90 である。この不鹼化物をアセトンを用いて再結し、白色柱状のステロールを分離し出発物とした。本ステロールをアセトン又は無水酒精と醋酸エテルの (2:1) 混液を用いて 12 回再結を繰返し Top Fraction より融点 123° の白色柱状結晶を得た。これを更にベンゾールを用いてクロマトグラフ法に附したが、アルミナ層は太陽光線及び紫外線下で螢光を發せず、又アルミナ層を切り、クロ、フォルムで抽出を行つたが、添加したステロールと同一融点のものを回収するに終つた。そこでこのかなり精製したと思われるステールの呈色反応を見ると次の如くである。

Liebermann-Burchard 反応: 上層部は微弱な淡紫色, 下部は淡紅色, 一夜放置すると 褪色し上部はやゝ螢光を帯びる。

Salkowski 反応: クロ、フォルム層は血赤色より紫色を帯び、一夜放置すると暗紫色となる。

Lifshütz 反応: 紫色を呈し次第に暗紫色となる。

Rosenheim, Tshugajeff, Tortelli-Jaffe 反応は何れも陰性。

又再結澱液を 3 部に分ち、夫々結晶を分離したが何れも融点 123° のもののみを得た。

Steryl Acetate: 粗製ステロール 1 g を 4 c.c のビリヂンに溶し、無水醋酸 3 c.c を加え、湯浴上に 1 時間保つた後、多量の水中に投じ、充分水洗後アセトンを用いて 18 回再結を繰返した。再結により融点上昇せず、Top Fraction より融点 118° のものを得た。又澱液よりはアセトンに極めて易溶な融点 100° のものを微量に分離した。

融点 118° の Steryl Acetate の鹼化価より分子量を測定すると次の如くである。

	Saponification value	Molecular weight
Found	123.68	453.65
Calculated as $C_{30}H_{48}O_2$	127.4	440.38

$C_{31}H_{50}O_2$	123.53	454.31
$C_{32}H_{52}O_2$	119.69	468.74

なお鹼化したステロールの融点は前と同様 123° となつた。

この Steryl Acetate を乾燥ピストルを用い、100° で減圧乾燥後炭水素を定量するに

	C%	H%
Found	81.57	11.64
Calculated as $C_{31}H_{50}O_2$	81.9	11.0
$[\alpha]_D^{16} = -42.60^\circ$		

又 Steryl Acetate 再結の際分離したアセトン易溶性の融点 100° のものは Digitonin と沈殿する。この呈色反応は大略前記呈色反応と同様であるが、Liebermann-Burchard 反応は陰性である。

Steryl Acetate Bromide: Steryl Acetate を乾燥エーテルに溶し、氷冷した 5% Br 氷醋酸溶液を氷冷しつゝ滴下し放置したる後生じた沈澱を濾別し、氷醋酸及び冷無水酒精で洗滌し、白色粉末を得た。このプロミドの再結は極めて困難で、各種の溶剤を単独又は混合して使用したが結晶をうまく成長させることは出来なかつた。但し少量の温クロ、フォルムに溶解せしめたものに倍量の温酒精を加へると菊花状の結晶を生ずる。このプロミドは 128° で分解する。

	Bromine content (%)
Found	41.83
Calculated as $C_{31}H_{50}O_2Br_4$	41.3

Steryl Benzoate: ステロール 1g を 10g の乾燥ピリヂンに溶し、塩化ベンゾイル 3g を加え、一夜氷室中に放置し、生じる沈澱を濾別し、水中に投じエーテルを用いて抽出したものを、無水酒精、醋酸エーテル (2:1) 混液で再結を繰返したところ融点は 115° となつた。

	C%	H%
Found	82.42	10.81
Calculated as $C_{36}H_{52}O_2$	83.7	10.1

本 Steryl Benzoate を 5% アルコール 性苛性カリで鹼化し、エーテル抽出を行い、酒精、醋酸エーテル混液で再結したものは白色長針状の結晶で融点 123° を示し、前記のステロール及び Steryl Acetate を鹼化して得たものに融点は全く一致した。

炭化水素: 精製ステロール 1g に PCl_5 0.7g を加え、乳鉢中で烈しく混和すると極めて粘稠なものとなる。これに 4 倍量の水を加え加温後エーテルに溶し、エーテルを除去した後、エーテル、酒精混液で再結すると融点 87~88° の針状結晶を得る。これに 30 c.c の無水アミル・アルコールを加え、砂皿上に加熱し金属ナトリウムの小片を加え液澄明となつた時加熱を止め、アミル・アルコール液を水洗後水蒸気蒸溜に附し、アミル・アルコールを追出す。本品の再結晶は困難で、結晶は成長し難いが、クロ、フォルム、酒精を用いて再結すると菊花状の結晶となる。融点 62~63°。

	C%	H%
Found	78.68?	11.49
Calculated as $C_{29}H_{48}$	88.89	11.11
$[\alpha]_D^{18} = -30.12^\circ$		

本定量を行う際、試料は完全に燃焼し難く、灰分が残る易い。 M_nO_2 を加えて長時間加熱しても C% は理論値よりも低い値となつた。

Perbenzoic acid titration: 精製ステロール 0.3154g は 24 時間後 24.74mg の酸素を吸収した。故にこのステロール 1g は 78.44mg の酸素を吸収することになる。もしも $C_{29}H_{48}O$ のステロールであれば

ば、二重結合 2 ケの時の酸素吸収量は 77.61 mg となり、実際に吸収した酸素量は 2.02 の二重結合数に相当する。故にこのステロールが 2 ケの二重結合を有するものであることは間違いない。又このステロールをスペクトル写真及び Beckman Spectro-photometer により吸収をしらべたところ Max はあらわれず、又呈色反応に於て、Rosenheim 及び Tortelli-Jaffe 反応陰性なることより共軛二重結合でないことはたしかである。

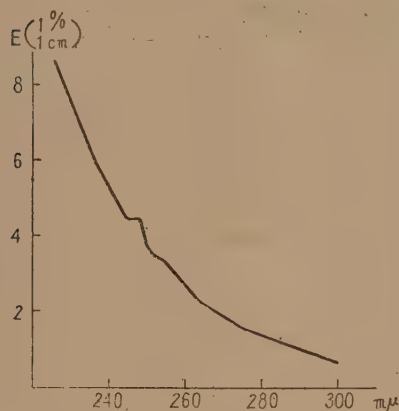


Fig. 1 Absorption Curve of Steryl Acetate

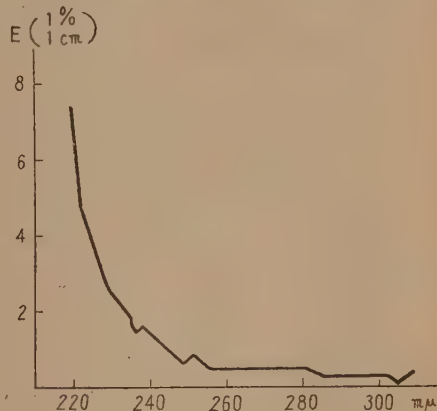


Fig. 2 Absorption Curve of Dihydrosteryl Acetate (by palladium-black)

接 触 還 元 : 2 ケの二重結合が側鎖にあるか、核中にあるかを見るために、シリコン・ラネー触媒を用いて水素添加を行った。ラネー触媒は選擇的な触媒であるため、もしも側鎖に二重結合を有する場合は水素添加が起るが核中にある際はかゝることは起り得ない。そこでステアリン酸メチル・エステルにステロールを溶し、 150° で 10 時間水素添加を行った後鹼化しステロールを分離し、Perbenzoic acid titration を行つたが 2 ケの二重結合はそのまゝ残り融点、施光度にも変化がなかつた。

そこで Steryl Acetate をアセトン、醋酸エチル同容混液に溶し、パラジウムを触媒として 24 時間接触還元を行つたところ融点 133° のものを得た。Perbenzoic acid titration の結果では 1 g 中 38.76 mg の酸素を吸収し、 $C_{31}H_{52}O_2$ の式を採用すると二重結合数は丁度 1.00 に相当する。

これより考察するに本ステロールの核中にある 2 ケの二重結合のうち 1 ケは比較的容易に還元され得る位置にあるが、他の 1 ケは極めて還元され難い位置にあるように思われる。

■ 摘 要

褐藻類ホンダワラ科に属するオホバコクのステロールの構造に就て吟味し次の結果を得た。

(1) オホバコク油中のステロールは大部分 ($C_{29}H_{48}O$) の式を有し融点 123° のものから成ると思われる。このステロールの Acetate の融点は 118° であり、Benzoate は $114\sim 115^{\circ}$ 、Acetate tetraabromide は $127\sim 128^{\circ}$ で分解する。又 $C_{29}H_{48}$ の炭化水素は $62\sim 63^{\circ}$ の融点を持つ。

(2) このステロールは核中に 2 ケの二重結合を持つが、そのうち 1 ケはパラジウムにより還元されるが他の 1 ケの還元はパラジウムでは困難である。

(3) 本ステロールは Heilbron の分離した Fucosterol、白浜氏の云う Pelvesterol と同一物と思われ

褐藻中に広く存在するものと思われる。

終りに臨み本研究を行うに当り、種々御助言を賜つた東博士に厚く謝意を表する。

文 献

- (1) 金田, 石井: 日水学 vol. **15** No. 11 608 1950
- (2) HEILBRON et al: Nature **133** 419 1934 J. Chem. Soc. 1572 1934, 1206 1935, 738 1936
Biochem. J. 1376 1935
- (3) 白浜: 農化 **11** 980 1935, **12** 521 1936

魚類の腦下垂體ホルモンの研究 I

ニジマスの産卵促進について

右田正男・松本重一郎・木下寛

(東海区水産研究所)

佐々木瑛・芦川一郎

(東京都水産試験場・奥多摩分場)

Studies on the Hypophyseal Hormone of Fishes I

Stimulating Effect Upon the Ovulation of Trout

MASAO MIGITA, JUICHIRO MATSUMOTO, HIROSHI KINOSHITA,

AKIRA SASAKI and ICHIRO ASHIKAWA.

The hypophyseal substances of carp or bull-frog were administered to the hatchery rainbow-trout few weeks before their normal breeding season. Males treated with the hypophyses fell in maturation as early as one or a few days after the injection. (Exp. A) On the other hand females similarly treated, compared with those administered with the saline, showed no difference in the distribution of the dates when each ovulation was observed. (Exp. C) Upon the touching perception from outside of the abdomen, however, the former showed some though slight maturation within a week after the injection, but the latter hardly. (Exp. B).

I 序 論

産卵期に近づいた魚に対して、魚その他の動物の腦下垂体を注射すると正常産卵期よりも早く産卵を起すことは、B. A. HOUSSAY¹⁾の実験以来数多く報告されているが、若しこれによつて養殖魚の人工受精の時期を自由に推移させることが出来れば、少なからざる利益が得られることは既に西野²⁾が述べている通りである。私たちは将来ニジマスの人工受精に際してこの効果を実用するための第一歩として、1949年12月から翌年4月に到る間にこの実験を行つた。

ニジマスを用いるこの種の実験は西野²⁾と A. D. HASLER³⁾等によつて行われているが、前者はサケの腦下垂体を、後者はコイのそれを用いて成功している。

私たちは関東地方の養殖場のためにこの目的に適當な腦下垂体の供与体を求めることを主眼として、先ず供与体としてコイ (*Cyprinus carpio* LINNÉ) と、市中に於て新鮮なままで集め易い食用ガエル (*ウシガエル* *Rana Catesbeiana* Shaw) を採用した。そもそもこの種ホルモンに種特異性があるらしく⁴⁾、M. W. JOHNSON⁵⁾等の実験の成功しなかつた原因もこの点を看過した故と思われるので、哺乳類の腦下垂体やそれから製造した市販の医薬品は、使用を避けることにした。カエルの腦下垂体の移植が魚の成熟排卵に対して促進効果を持つことは、初め L. GALLIEN⁶⁾によつて報告され、渡辺⁷⁾は食用ガエルのそれがドジョウに対して效力のあることを報じている。

II 実 験

実験は東京都水産試験場奥多摩分場の入川養鱒場で行われた。

東海区水産研究所業続11第52号 昭和26年9月25日 受理 (印刷費負担)

イ. 脳下垂体

三区に分けた魚に対してⅠ区にはコイの脳下垂体を、Ⅱ区には食用ガエルのそれを、Ⅲ区には対照として、上と同容積の 0.7% 単純食塩水を注射した。

コイは体重 92~338 gr., 平均 249 gr. の生ゴイを殺し、直ちに頭部を開いて脳下垂体を取り出し、重量を測定して後、速かに脱水アセトンの中に入れて固定した。使用に際しては脳下垂体を濾紙上に取り出し、アセトンを蒸発させてから秤量し、これを 0.7% 食塩水と共に乳鉢で搗つて乳濁液としたが、その濃度は 5 ㏄/0.5 cc. とし、一尾の魚に対し一回に 0.5 a ㏄を注射した。脳下垂体は採取後 7~40 日間に使用し、又乳濁液を調製後保存の必要を生じた時には 0.01% のトリクレゾールを加えた。(この防腐剤はこの量では魚に対し無害であつた。)

食用ガエルの脳下垂体は加工屋で切り落されたばかりの頭部を集め、5 時間以内に切開して脳下垂体を取り出し、コイの場合と同様にして、5 ㏄/0.5 cc. の乳濁液を作つた。これら脳下垂体の重量は Table 1 の通りである。

Table 1. Weight of hypophyses used for injection,

Average Weight	Carp mg.	Bull-frog mg.
Fresh matter; per 1	5.4	—
Dry matter ; " 1	0.84	1.7
" " ; " 5	4.2	8.5

Five hypophyses were emulsified in each 0.5 cc. saline and administered as an unit dose for a fish.

注射の部位は最初 2 回は注射の容易さと効果の速かさの理由によつて腹腔内に行つたが、注射後数日中に死んだ魚を解剖した結果、注射した局部だけかことに刺戟を甚しく受けたのではないかとの疑を生じたので、1 月 10 日以後は背筋内に行つた。背筋内注射は腹腔内注射に比べてその効果が緩慢となるが有効であることには變りのないことは既に報告されている。²⁾

ロ. 供試ニジマス

実験に用いた魚は従来から入川養鱒場で飼われていたニジマス (*Salmo irideus* GIBBON) の 4 才魚(実験中に年を越して 5 才となる)であつて、実験 A, B, の開始の前日まで通常通り給餌をしつつ蓄養してあつたものの中から、任意に捕えた雌雄各 21 尾計 42 尾を 3 等分し、各々を 16.5×8×0.5 m³ の同型の水路 3 面に放した。尚こゝに飼われているニジマスは、例年は 1 月中旬から下旬にかけて自然成熟が始まり、4 月上旬に採卵が完了する。実験のために取り出した魚の大きさは体重で雄は 344~697 gr., 平均 457 gr. 雌は 443~683 gr. 平均 550 gr. であつて、各区の魚の大きさをなるべく均等にするように努力した。

ハ. 実験 A. 雄のニジマスに対する効果。

各区 7 尾づつの雄魚について 12 月 13 日注射の直前に腹を絞つて精液が出ないことを確かめてから、各区の魚に夫々の種類の注射を 0.5 cc. づつ 1 回だけ行い、1 月 10 日まで時々魚を取り上げて腹を絞りを、成熟の度を調べたところ Table 2 の如くなつた。

Table 2. Effect of injection* applied once for each male trout (Exp. A).

Group		Ⅰ				Ⅱ				Ⅲ			
Treatment		Carp hp. 5 4.2mg/0.5 cc.				Bull-frog hp. 5 8.5mg/0.5 cc.				NaCl 0.7% 0.5 cc.			
Number of fishes		7				7				7			
Maturity													
Date	**	+	±	—		+	±	—		+	±	—	
Dec. 13	0	0	0	7		0	0	7		0	0	7	
14	1	7	0	0		5	0	2		1	2	4	

15	2	7	0	0	5	1	1	2	1	4
16	3	7	0	0	5	1	1	3***	1	3
17	4	Tests were performed 7 times by Dec. 30 without any variation in number of matured fish. **** A								
30	17									
Jan. 4	20	7	0	0	5AA	1	1	4	0	3
7	25	7	0	0	6	1	0	4	3	0
17	35	7AAA	0	0	7	0	0	7	0	0

Notations. hp.; Hypophysis.

+; Matured, abound in fertilizable seminal fluid dispersing in water like milk.

+; Slightly matured with not fertilizable seminal fluid coagulating in water.

-; Immatured, with no flowing out of seminal fluid when tested.

Notes. * Injected intraperitoneally.

** Number of days after injection.

*** Males (+) in III were less matured than those in I and II.

**** A Male (+) in III died on Dec. 23.

A Males (+) in I were used for fertilization on Dec. 28.

(cleavage per cent; 62 and 97).

AA A male (+) in II died.

AAA Males (+) in I were used for fertilization.

(cleavage per cent; 53).

結果はⅠ, Ⅱ区はⅢ区に比して著しく成熟が速く, 殊にⅠ区では注射後一昼夜で 100% の成熟を起し, これは対照区 (Ⅲ区) や後述の親池* の雄の過半が成熟するよりも約 4 週間以上も早いことになる。

二. 実験 B. 雌のニジマスに対し 1 回の注射の及ぼす効果

各区 7 尾の雌魚に対し 12 月 13 日に夫々 0.5cc. の注射を行い, その熟度について 1 月 4 日まで観察を続けた。Table 3 に見る通り注射後 15 日 (12 月 8 日) になつて初めてⅡ, Ⅲ区に産卵を得たのみで結論が明らかでないが, 熟練者が魚の腹を絞つて見た触感からは, 注射後の数日の間はⅠ区で著しく, Ⅱ区で幾分と言う程ながら腹の軟かさが進み, 採卵日の近いことを思わせたに比し, Ⅲ区では初めと大差なく硬いままであつた。最初の計画では 1 週間毎に注射を反覆し, 採卵を得るまで続ける予定であつたが, このような事実の成行きを見究めるために, 予定を変更して注射を差控えたのであつた。

尙 12 月 19 日にⅢ区に出た死魚の卵巣では, その後部に小部分の局部的な充血と卵の成熟が見られ, 1 月 4 日のⅢ区の死魚ではやはり卵巣の後部片側だけに少量の過熟卵があつた。

直感的要素の多いこの観察結果から信頼に足る結論を求めるべきではないが, 私たちはこの注射によつてⅠ区とⅡ区の魚の大部分がある程度まで成熟を促進されながら, 排卵を起すに到らなかつたと信じる。且このホルモンによつて強制的に促進された成熟は, 外部から供給されたホルモンが消費されてしまうと, もはや進行することなく, 一旦到達した成熟段階で停滞し, 自然的な成熟時期に到つて再び成熟を始めるか, 少くともそれに近い過程を取るのではないかと思う。

ちなみに西野²⁾及び A. D. HASLER 等³⁾の実験に於て一尾の魚に与えられた脳下垂体の量を; 魚種と注

* 親池の雄の成熟については精確な観察を怠つたが, 1 月 10 日頃に於て約半部は未成熟であつた。

Table 3. Effects of injection* applied once for each female trout (Exp. B)

Group		I	II	III
Treatment		Carp hp. 5 4.2 mg./0.5 cc.	Bull-frog hp. 5 8.5 mg./0.5 cc.	NaCl 0.7% 0.5 cc.
Number of fishes		6**	7	7
Date	***			
Dec. 13	0	6/6 imm.	7/7 imm.	7/7 imm.
14	1	2/6 sl. m.	4/7 sl. m.	7/7 imm.
16	3	6/6 sl. m.	6/7 sl. m.	1/7 sl. m.
19	6	6/6 sl. m.	6/7 sl. m. ****	1/7 sl. m.
28	15	4/6 al. m. 2/6 sl. m.	1/6 ov., 5/6 al. m.	1/7 ov. 1/7 al. m.
				5/7 sl. m.
Jan. 4	22	1/6 ov. (ex. m.) 5/6 al. m.	4/6 al. m. 1/5 sl. m.	1/6 al. m. 5/6 sl. m.

Notations. imm.; Immatured.

sl. m.; Slightly matured.

al. m.; Almost matured.

ov.; Ovulation.

ex. m.; Excessively matured eggs which had weak membrane and had lost transparency in water.

} Observed by tactile perception on fish body.

Notes.

* Injected intraperitoneally.

** A female in I was removed for she had no egg at the onset of experiment.

*** Number of days after injection.

**** A female in II died, which had almost matured eggs.

A female in I ovulated few eggs (about 80).

ΔΔ A dead female in II had slightly matured eggs.

ΔΔΔ Tests were made on Dec. 15, 17, 20, 23 and 30, but gave no variation in maturity to each preceding test.

射回数を無視して総重量のみで比較した場合、前者では私たちの実験の約 25~12 倍量、後者は約 4~6 倍量を授与したこととなるから、私たちの場合はホルモンの最少有効量に達しなかつたのであろう。

ホ. 実験 C. 雌のニジマスに対して注射を繰り返した場合の効果

実験 B に於ては 3 区の間に差が見られそうにないので、引き続き 1 月 4 日 (実験 B の開始後 21 日) から残つた魚について注射を繰り返して見た所、III 区を含めて 2 月 11 日 (同上 60 日後) に全部の魚の採卵を終えた。経過は Table. 4 に示す通りである。

Table 4. Effects of repeated injections upon female trouts (Exp. C).

Group		I	II	III
Treatment		Carp hp. 5 4.2 mg./0.5 cc.	Bull-frog hp. 5 8.5 mg./0.5 cc.	NaCl 0.7% 0.5 cc.
Number of fishes		6	5*	7
Maturity				
Date	**	+	+	+
		±	±	±
		-	-	-
Dec. 12	0	0 0 6✓	0 0 5✓	0 0 7✓
13	1	0 6 0	0 0 5	0 1 6

	28	15	0	6	0	1°	4	0	1°	6	0
Jan.	4	22	1°***	5✓	0	1	4✓	0	1	6✓	0
	7	25	1	5✓	0	1	4	0	2°	5	0
	10	28	1	5✓	0	1	4✓	0	2	5✓	0
	14	32	2°	4	0	1	4	0	2	5	0
	17	35	4°	2✓	0	2°	3✓	0	3°	4✓	0
	21	39	5°	1	0	2	3	0	5°	2	0
	24	42	5	1✓	0	3°	2✓	0	5	2✓	0
	28	46	5	1	0	4°	1	0	5	2	0
	31	49	5	1✓	0	4	1	0	5	2✓	0
Feb.	4	53	6	0	0	5	0	0	5	2	0
	7	56							6°	1	0
	11	60							7°	0	0
Average of date of ovulation			Jan. 14 (34.3)			Jan. 17 (36.7)			Jan. 17 (37.0)		

Notations. + ; Ovulation.

± ; Slightly matured.

— ; Immatured.

° ; Ovulation obtained in a female on the day.

°° ; Ovulation obtained in 2 females on the day.

✓ ; Injection given for each female that held eggs in her ovaries.

Notes. * ; The dead fishes during experiment were removed from consideration (2 fishes in II).

** ; Number of days after the first injection.

*** ; A female in I gave excessively matured eggs (cf. table 3).

4 ; A female in I gave few excessively matured eggs of deep orange colour and of too large oily granules.

44 ; A female in I gave few excessively matured eggs.

この際早期に採卵された魚ほど注射を受けた回数が少いから、ホルモンの総量も一定ではなく、投与量と効果の関係の関係を約言することは出来ない。ともかくⅢ区とⅠ、Ⅱ区の間には採卵日の分布に大差がないから、食塩水注射に比して特にこのホルモンの注射の効果があるとは認め難い。

へ. 実験 D 親池の雌ニジマスの成熟時期

実験 C に於てはホルモン注射区と食塩水注射区の間に殆んど差が認められなかつたところ、これら実験魚を取り出した親池（太さ 4×24×1 m³）に飼われている同才の魚の集団が成熟する時期は遙かに遅いことが注目を惹いたので Table 5 にその採卵日分布を掲げて考察の対照とした。便宜上これをⅣ区と称ふ。

Table 5. Ovulations of trouts in the group from which the fishes on experiment were taken out (Exp. D).

Date	Jan.					Feb.															Total number of fishes	
	7	12	17	21	25	31	4	7	11	16	21	25	2	7	11	16	22	30			Ovulated	Not Ovulated
Days after the onset of experiment	25	30	35	39	43	49	53	56	60	65	70	74	79	84	88	93	99	106				
Number of ovulation	19	45	10	12	16	35	34	32	42	36	34	25	12	14	5	9	8	0			378	28

Note. ; Average of date of ovulation is Feb. 5 (54.3 days after the beginning of experiment).

ト 卵 の 性 状

得られた卵はⅠ, Ⅱ区では概して色が淡く, Ⅰ区では1月4日に卵膜の弱い過熟卵らしいもの1尾, 1月7日には80ヶ程の過熟卵を出すもの1尾等の異常例が見られたが, Ⅲ区では色も正常のものが多かつた。受精のためには1月7日までは注射によって成熟を促進された雄を用い, その後は親池で自然に成熟した雄を用いた。発眼率等は Table 6 に示す通りであるが, Ⅰ, Ⅱ区は対照よりも成績が芳しくない。

Table 6. Qualities of eggs obtained in experiment.

Group	Number of females	Number of eggs	Per-centage of eggs with distinct eyes	Per-centage of hatched eggs
Exp. C Ⅰ	5	4,167	56.5	54.1
" Ⅱ	5	5,796	75.8	64.2
" Ⅲ	7	7,635	84.9	82.8
Exp. D Ⅳ	378	485,300	85.3	82.3

Per-centage of hatched eggs in group IV is calculated on the data of a part of the total eggs.

Ⅶ 考 察

イ. 実験 C の意味

3区の魚の採卵日の分布の意味を考えたい。今実験開始の12月13日を第〇日として通計し, 各区毎に採卵日の平均を取つて見ると, 順次に34.3日, 36.7日, 37.0日となる。(1月15日が通計の35日に相当する, 尙計算に際して前回の検査日から2日以上後に採卵された際には, この中間の日附をその際の採卵日として計算した。)そこで一見Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ区の順序に採卵日が早いように思われるが, 各区の中の採卵日の分布が広く前後に跨つているので, この平均値の差の有意性を分散分析法⁸⁾で検定したところ, 5%以下の危険率では差があるといえないことが結論された。これは前にも記したように恐らく脳下垂体の投与量の不足によるものであろう。

ロ. 実験 C 及び D の意味

2月11日にⅠ, Ⅱ, Ⅲ区の採卵が終つて後でも, これらの実験に用いられた魚が取り出された親池の集団では, Table 5 の示すように, なお採卵の盛況期にあつた。この採卵日の分布の平均を取ると通計日数で, 54.3日(2月5日に相当)であつて前節のⅠ~Ⅲ区の採卵日の平均値よりはるかに遅いことが認められる。Ⅰ~Ⅳ区内のすべてを一括して採卵日の分布につき各区間の差の有意性を分散分析法で同様に検定すると区間の分散が区の内部の分散に比して有意であることが1%以下の危険率で言い得る。次に4つの区間の平均値の差を検定⁹⁾するとⅠ, Ⅱ, Ⅲ区の各々はⅣ区に対して夫々平均値に差の認められることを5%以下の危険率で言い得る。

Ⅰ, Ⅱ区はホルモン処理を受けているのであるが, Ⅲ区とⅣ区の間にかくも顕著な相違を生じたのは何故であらうか。これは食塩水注射に際して, Na^+ イオン(殊に K^+ 及び Ca^{++} の如きイオンと共存しない場合)が特殊の生理的刺戟作用を発揮したが為ではなからうか。尤もⅣ区はⅠ~Ⅲ区に比して実験期間中の池の平均水温が早朝で 1.8°C , 正午で 1.0°C だけ低いこと, 給餌の切り上げ方が約20日遅いこと, 池の大きさと魚の蓄養密度がことなること, 雌雄が別の池に入れられていること等の環境条件がことなるから, 上記の差の原因はこれらの中に求めるべきかも知れない。¹⁰⁾

ハ. 雄に対する作用について

コイ脳下垂体の注射がニジマスの雄に対して有効であることは既に A. D. HASLER 等¹¹⁾が述べているが, 実験 A を実験 B 及び C と比較するとき, 強制的な成熟のために必要とする脳下垂体ホルモンの量は雄に

対しての方が雌に対するよりも遙かに少いことが判断出来る。このことは従来多くの研究者が他の魚類で行った結果と一致する。(11) (12) (13)

二. 今後の研究のための反省

(1) この実験には、対照として生理的食塩水を注射すれば足りると考えていた。しかし結果から言えば尙同数の魚を入れたⅠ区を増し、全く無処理のままの対照として観察すべきであつた。

(2) 実験魚としてニジマスを選んだことは、その生殖上の習性がよく知られている点を重んじたのであるが、貴重な大型の有用魚であるため、実験途中にも終了後にも親魚を殺して生殖腺の熟度等を検査することが出来ない。むしろあまり高価でない中型又は小型の魚を選び随時開腹して観察の出来ることが望ましい。しかしその生殖上の習性がよく知られていることは肝要である。

(3) 実験に使用した魚は親池の母集団から努めて無作意に捕獲したが、むしろこれは予め外部からの触感によつて実験開始時の熟度を進んで揃えることが上策であつた。

脳下垂体の投与量はもつと増すように努めたい。且この量を種々に変えた場合の効果を比較することが望ましい。

(4) Ⅰ、Ⅱ区から得られた卵は質的に劣っているらしいが、研究の順序としては先ず採卵日を自由に支配することを目指し、その克服の後に注射によつてひき起された卵質低下の解決に向うべきであらう。

(5) 注射の直後魚の体色が淡くなり、動作が著しく緩慢となることが観察された。その詳細については機会を得て他日研究したい。

IV 結 論

(1) 雌雄各 21 尾のニジマス 4 才魚を 3 区に等分し、Ⅰ区にはコイの脳下垂体アセトン乾燥粉末 4.2 mg を、Ⅱ区には食用ガエルの同様粉末 8.8 mg. を各 0.5cc. の食塩水にエマルジョンとして、Ⅲ区(対照)には生理的食塩水 0.5cc. を各尾 1 回乃至数回注射した。(Table 1)

(2) 雄はⅠ区では 1 回の注射後 1 昼夜以内に顕著に成熟を促進され、Ⅱ区では 2 昼夜以内に大部分が成熟する。これらは対照区の大部分が成熟するよりも 4 週間早い。雄は雌よりも成熟を促進されやすい。(実験 A Table 2)

(3) 雌ではⅠ、Ⅱ区で注射後数日の間は腹部の軟かさが進行するが採卵日の分布にはⅢ区(対照)との間に差を認めない。(実験 B. C. Table 3, 4)

(4) 親池で飼育された同じ系統に属する雌の集団が成熟する時期はⅠ～Ⅲの実験日の場合よりも遙かに遅い。この原因は環境条件の差に求めるべきか、或は単純食塩水の注射も亦促進的效果を持つことに帰すべきかである。(実験 D, Table 5)

E. 脳下垂体を注射した魚から得られた卵は卵色が淡く、発率率と孵化率が劣る傾がある。(Table. 6)

終始貴重な御助言を得た中野宗治氏及び、実験を援助された川島義武、青木武雄両氏他入川養鰻場員諸氏と東海区水産研究所の新井とみ子氏に感謝する。

文 献

- 1) HOUSSAY, E. A.: Con pt. rend. soc. biol 107 (1931) 337
- 2) 西野一彦, 北水試 3 (1948) 23.
- 3) HASLER, A. D., F. P. MEYER and H. M. FIELD: Endoc. 25 (1939) 972.
- 4) 竹脇潔, 生物, (1946) 146.
- 5) JOHNSON, M. W. and O. RIDDLE: Proc. soc. exptl. biol. and med 42 (1939) 260.
- 6) GALLIAN, L.; Compt. rend. soc. biol. 135 (1941) 1567
- 7) 渡辺正雄, 小堀伸治, 資源研彙報 (11) 11.
- 8) 増山元三郎; 少数例の纏め方と実験計画の立て方 (1949) p. 25.
- 9) 増山元三郎; 同上 p. 37
- 10) FOTTAZZI, F. Handb. d. vergleichenden Physiologie Bd. I (1925) 260.
- 11) FOUCHER, S. M. and M. FONTAIGNE: Compt. rend. soc. biol. 116 (1934) 1284.
- 12) KNOWLES, F. G. W.; J. exptl. Biol 16 (1939) 535.
- 13) FERKOWITZ, P.; J. exptl. zool 86 (1940) 247.

鱈 幽 門 垂 の 脂 質

平 尾 秀 一 ・ 衣 巻 豊 輔

Lipides of Pyloric Caeca of Cod (*Gadus macrocephalus* Tilesius)

SHUICHI HIRAO and TOYOSUKE KINUMAKI

Lipides of pyloric caeca contain large amounts of vitamin A. So, various works on vitamin A of the lipides have been reported by many investigators. But we have very little knowleges about the nature of lipides of pyloric caeca. From such a point of view, authors studied lipides of pyloric caeca of cod (*Gadus macrocephalus*).

Our experiments are as follows:

1. Preparation of lipides.

Chopped pyloric caeca are heated under reduced pressure to remove greater part of water of this tissue. Then alcohol and excess benzene are added and distilled. By such treatment, water remained is distilled out as triazotropic mixture (alcohol-benzene-water). Lipides are obtained after removing excess benzene.

2. Properties and composition of lipides.

Analytical data of the lipides are shown in Table I.

Composition of the lipides is shown in Table II.

Lipides of cod pyloric caeca are characterized by the following points.

a) Large amounts of free fatty acids and small amounts of neutral fats are remarkable. It is due to the fact that the neutral fats of original lipides had already undergone considerable autolysis.

b) Large amounts of unsaponifiable matters, vitamin A, sterol and phosphatide are also remarkable. It is probably characteristic of lipides of pyloric caeca, comparing its data with that of liver oil (unsap., ca. 1%; vitamin A, ca. 10,000 U. S. P. units; phosphatide, trace).

3. Properties and composition of fatty acids.

Analytical data of fatty acids of the lipides are shown in Table III. Further, studies of fatty acids composition are performed. Results obtained are shown in Table IV, V and VI. These data indicate that the fatty acids composition of the lipides is analogous to that of cod liver oil.

4. Unsaponifiable matter.

The diagram of Table VII. illustrates the scope of the work. Properties of each fraction, are also shown in this diagram. From the data of each fraction, it is supposed that unsaponifiable matter of the lipides are composed of cholesterol (ca. 40%), vitamin A (ca. 30

%), substance containing a conjugated double bond like vitamin D (ca. 10 %), higher alcohols and hydrocarbon (ca. 20 %). Authors obtained an unsaturated alcohol as anthraquinone β -carboxylate (m. p. 133—134°C). Free alcohol recovered from this ester melts at ca. 24°C and its iodine value is 143. The crystal of this ester is shown in Fig. 1. Further investigation of this alcohol was not pursued.

幽門垂とは硬骨魚類に特有な腸の附属器官であるが、これより抽出した脂質は多量のビタミンAを含有し魚種によつては肝油よりもビタミンAの濃厚なものがあるので近年ビタミンA資源として注目されるに至つた。従つて各種魚類幽門垂のビタミンAに関しては, Edisbury 等及び Lovern 等の研究¹⁾を初めとし, 本邦産の魚類についても, 勝井氏²⁾, 平井氏³⁾等の研究がある。然しながらその脂質の成分に関しては殆ど研究されていず報告⁴⁾も少ない。

著者等は以上の点にかんがみて, タラ (*Gadus mactorephalus* Tilesius) 幽門垂脂質の成分について実験したが, その結果を茲に報告する。

実 験

I 試料の調製

1948年12月乃至49年1月に互つて北海道大学高岡研究室より小樽漁船組合に依頼して集めた塩蔵タラ幽門垂(食塩を20%混入すと云う)を原料とした。抽出開始時には原料はほぼ完全に原形を保つていた。原料が多く, 水分含量も高いので抽出は東氏の三元共沸混合物を使用する方法⁵⁾によつた。即ち原料をチョッパーにてひき, 減圧蒸溜して大部分の水分を除き, これに無水アルコールと過剰のベンゾールを加えて蒸溜すると, 原料中の水分は三元共沸混合物として溜出する。ついでベンゾール部を分ち, ベンゾールを溜去すると原料中の脂質は黒褐色の油として得られる。此者は10°C附近で半固状, 味は非常に苦い。原料に対する脂質の含量は約1.42%であつた。

II 試料脂質の性状

試料の一般分析結果を第1表に示す。表中沃素価は臭化ビリヂン法, アセチル価は Benedikt 及び Ulster 氏法, ビタミンA含量は分光法並びに比色法, ステリン含量は不鹼化物に対してデギトニン法, 磷含量は池田氏の比色法⁶⁾により, 他は常法により測定した。

第1表 タラ幽門垂脂質の性状
Table. I. Properties of lipides of cod pyloric caeca

屈折率 Ref. I	n_D^{40} 1.4888	不 鹼 化 物 Non-sap.	19.3 %
酸 価 A. V.	100.4	ビ タ ミ ン A Vitamin A	211,700 U. S. P. units
鹼 化 価 Sap. V.	142.9	ス テ リ ン Sterol	7.7 %
沃 素 価 I. V.	196.4	アセトン不溶物 Acetone Insoluble M.	3.3 %
アセチル価 Acet. V.	7.02	磷 Phosphorus	0.16 %

第1表の結果より試料の成分組成を出してみると第2表となる。この表の遊離脂肪酸は酸価と混合脂肪酸の中和価より, アルコールエステル及び其他の不鹼化物は試料の不鹼化合物含量, アセチル価から後述の分析結果を考慮に入れて算出した。磷脂質はアセトン不溶物が3.3%であり, 又別に磷含量より $C_{49}H_{84}O_9$ PN なるレシチンと仮定して算出した値が4.0%になる事による。中性脂肪は他の総ての合計を100%より引いたものである。

又, この表の遊離脂肪酸, 結合脂肪酸の合計は約77%となり, 別に鹼化価より計算した総脂肪酸量75

第2表 タラ幽門垂脂質の成分組成
Table. II. Composition of lipides of cod pyloric caeca

中性脂肪	Neutral fats	12 %	(結合脂肪酸 Combined fatty acids 11 %)
遊離脂肪酸	Free fatty acids	53 %	53 %
アルコールエステル	Esters of alcohols	26 %	(" 11 %)
エステル以外の不鹼化物	Unsaponifiable matter other than esters	5 %	
磷脂質	Phosphatides	4 %	(" 2 %)
合計 Total		100 %	総脂肪酸 77 % Total of fatty acids

% とほぼ一致する。

第1表、第2表に見る如く、試料は遊離酸多く、中性脂肪は少い。これは原料が採取後塩蔵して時日を経た為、その間に幽門垂のリパーゼによる分解作用を受けたものと考えられる。又、不鹼化物が多く、ビタミンA、ステリン、磷脂質含量が高い*。この磷脂質含量の高い事は、抽出にアルコール・ベンゾール共沸混合物を使用した事も多少関係していると考えられるが、ステリン含量の高いことと共に幽門垂脂質が所謂貯蔵脂肪でなくて組織脂肪であることを示すものであろう。

■ 脂肪酸の性状

試料脂質を2N アルコール性カリで鹼化し、不鹼化物をエーテルで抽出除去した後、石鹼液を稀塩酸で分解し、分離した脂肪酸をエーテルで抽出し、エーテル抽出液を洗滌後エーテルを溜去して混合脂肪酸を得た。第3表に脂肪酸の一般性状を示す。表中 固体酸は 鉛塩アルコール法により、高度不飽和酸は ナトリウム塩アセトン法を3回繰返して分離した。附表は 比較の為に他の研究者が タラ肝油脂肪酸に対して得た結果を示す。⁷⁾

第3表 タラ幽門垂脂質脂肪酸の性状
Table. III. Properties of fatty acids of lipides of cod pyloric caeca

	収量 Yield.	中和価 N. V.	沃素価 I. V.	屈折率 Refr. I.
混合脂肪酸 Mixed fatty acids	— %	193.2	190.0	n _D ²⁰ 1.4661
固体脂肪酸 Solid " "	15.6	212.2	10.5	
液体脂肪酸 Liquid " "	84.4	180.3	233.5	
高度不飽和酸 Highly unsaturated " "	ca. 12.5	164.7	335	

附表 タラ肝油脂肪酸の性状
Accessory Table. Properties of fatty acids of cod liver oil

混合脂肪酸(外山) Mixed fatty acids	—	193.6	163.2	1.4652
固体脂肪酸(") Solid " "	14.5	216.2	15.6	
液体脂肪酸(") Liquid " "	85.5	188.1	179.5	
高度不飽和酸(吉田) Highly unsaturated " "	27.6	164.6	326.7	リチウム塩アセトン法

* 普通、タラ肝油は不鹼化物 1 % 内外、ビタミン A 10,000 U. S. P. U. 内外、ステリン 0.5 %, 内外、磷脂質は痕跡程度である。

第3表並びに附表を比較して見るに幽門垂脂質の脂肪酸は肝油の脂肪酸と殆んど同様である事がわかるが更にこの点を確かめる為固体脂肪酸、液体脂肪酸を夫々メチルエステルとなし、分溜し各溜分について分析した。

固体脂肪酸についての結果を第4表に、液体脂肪酸についての結果を第5表に示す。第4表、第5表をもととして Hilditch の計算法⁸⁾により脂肪酸の組成を算出したものが第6表である。

第4表 固体脂肪酸メチルエステル溜分の性状
Table IV. Properties of methylester-fractions of solid fatty acids

	収量 Yield (g)	沸 点 B. P. /press. (mmHg)	鹼 化 価 Sap. Value	沃 素 価 Iodine Value	純脂肪酸メチルの鹼化価 Sap. V. of methylester of pure fatty acid.
Fr. 1	2	13 /3 mm	225.3	4.71	ミリスチン酸メチル Myristate (C ₁₄) 231.59
Fr. 2	2.4	138~45° / "	216.5	3.55	
Fr. 3	4	145~50° / "	215.5	34.0	パルミチン酸メチル Palmitate (C ₁₆) 207.57
Fr. 4	3.7	150~2° / "	202.8	22.1	
Fr. 5	0.6	152~3° / "	198.2	29.7	ステアリン酸メチル Stearate (C ₁₈) 188.07

第6表 脂肪酸の組成 (%)
Table VI. Composition of fatty acids

	飽和酸 Saturated acids			不 飽 和 酸 Unsaturated acids					合 計 Total
	ミリスチン酸 Myristic	パルミチン酸 Palmitic	ステアリン酸 Stearic	C ₁₅ -2 H	C ₁₈ -3.4 H	C ₂₀ -6.2 H	C ₂₂ -9.8 H	C ₂₄ -8.5 H	
固 体 酸 Solid acids	5.0	8.2	0.9	0.1	1.0	0.4	—	—	15.6
液 体 酸 Liquid acids	2.4	3.9	0.1	12.9	36.0	19.5	7.6	1.8	84.4
全脂肪酸 Total fatty acids	7.4	12.1	1.0	13.0	37.0	19.9	7.6	1.8	100.0

第6表より明かであるが、飽和酸はパルミチン酸の多量とミリスチン酸及び少量のステアリン酸とより成り、不飽和酸は C₁₈ 酸最も多量で以下 C₂₀、C₁₆、C₂₂、C₂₄ 酸の順に少くなる。

以上の結果はタラ幽門垂脂脂肪酸の組成がタラ肝油とほぼ同様である事を示している。

IV 不鹼化物の性状

不鹼化物を第7表に示すごとく操作して各成分に分離した。原不鹼化物(U.)は赤褐色固体でその性状は表に示した如くである。これをアセトンに溶解し約 -10°C に冷却し、析出物(不鹼化物に対し 47.6%)を濾別した。このものを表の図式の如く操作して得た最終物質(P-3)は、

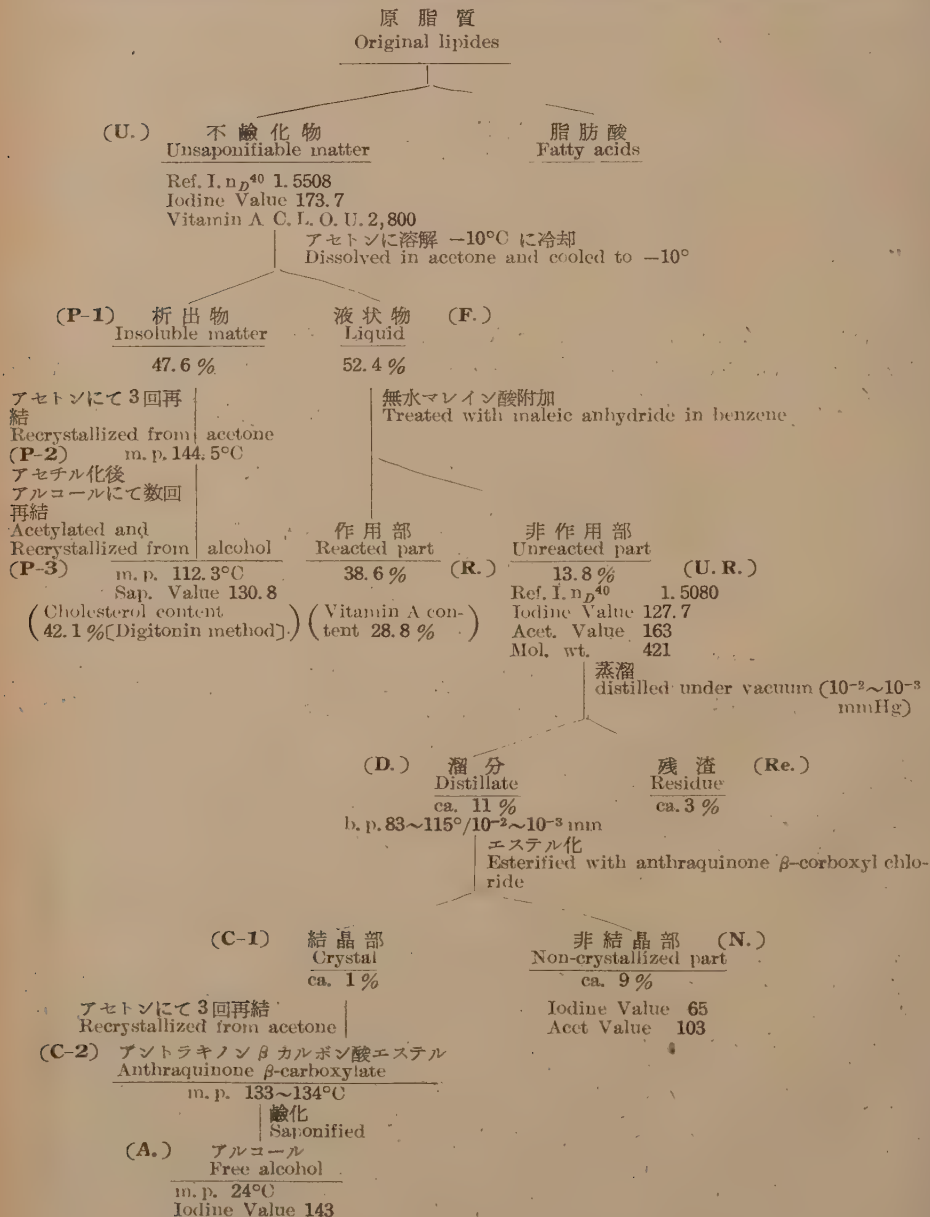
融点 112.3°C (未補正)、鹼化価 130.8 で之はコレステリン・アセテートの

融点 114.4~114.8°C、鹼化価 130.96 と一致するからコレステリン・アセテートと断定した。別に原不鹼化物のステリン含量をデグトニン法で定量した所、42.1% となつた。従つてアセトンより析出する物質は殆んどコレステリンより成る。

アセトンに溶解する部分(F)は濃赤褐色の甚だ粘潤な油状物である。これをベンゾールに溶解し、無水マレイン酸を加えて炭酸ガス気流中で加熱し、ビタミンAのSbCl₃による青い呈色の消失するに至らしめた。ベンゾール除去後アルコール性カリで鹼化し、エーテルで抽出するとマレイン酸非作用部(不鹼化物に対し 13.8%)を得る。

第7表 不鹼化物成分分離法

Table, VII. Diagram showing scope of separation of unsaponifiable matter components



タミ
部はギト
のに
ステ
(C—
I)に示
融点
微量
子量
状か

第1		高さ intensity		備考 Remarks
	取 Yie	314~ 318m μ	348m μ	
Fr. 1	4.	— (3.2)	—	常温で固状 Solid at room temp. 同 上 " " " "
Fr. 2	5.	1.1	—	固 体 Solid
		2.6	—	同 上 "
		3.8	2.4	常温で固体析出 Solid is separated at room. temp.
		8.9	—	液 状 Liquid
Fr. 3	6.	1.3	—	0° にて軟膏状 Paste at 0°
		23.0	—	同 上 " " "
		13.4	—	0° にて液状 Liquid 同 上 "
Fr. 4	4.	7.7	—	0° にて軟膏状 Paste at 0°
		10.1	—	同 上 " " "
		7.4	—	0° で液状 Liquid at 0°
		6.3	—	同 上 " " "
Fr. 5	6.	3.3	—	0°C 固体析出 Solid is separated at 0°
		23.2	—	液 状 liquid
		22.2	13.2	同 上 "
		17.7	7.8	同 上 "
Residue		14.1	4.8	同 上 "

性状
恐ら
飽和
れに4%)
6)及
C₂₀
C₂₄%の
の共
コー

各位

(1938)
R. A.); 同
); 同

アセ
結
Recr
(P-2
アセ
アル
再結
Acety
Recr
(P-3

(C
4

((

共軛二重結合を有する物質より成るマレイン酸作用部 (R) は不飽和物の 38.6 % となる。別にビタミン A の測定値から算出した不飽和物に対するビタミン A 含量が 28.8 % となることよりマレイン酸作用部は主としてビタミン A であることがわかる。ビタミン A 以外にビタミン D 等もこの部に入るのであろう。

マレイン酸非作用部 (U, R) は褐色の油状物であるが、このものの中に混入する微量のステリンをデグロニン法により除いた後、高度真空で蒸留して得た溜分は橙黄色の粘稠なる油状物 (D) である。このものにベンゼン溶液中でビリヂンの存在の下に Anthraquinone β -carboxylic acid の塩化物を作用させエステル化した後、未反応の試薬を除いたものは、アセトンで数回再結後融点 $133\sim 134^{\circ}\text{C}$ の黄色針状結晶 (C—

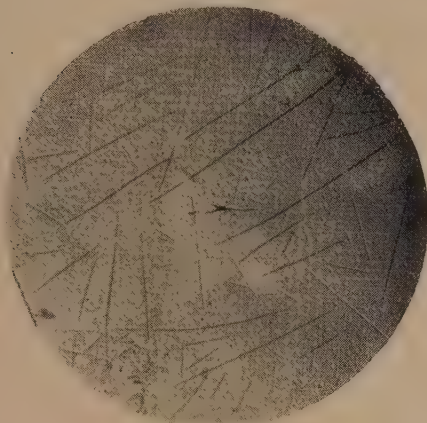
2) として得られた。この結晶の写真を第 1 図に示す。この結晶より分離したアルコール (A) は融点約 24°C 、沃素価 143 の油状物である。試料が微量となりエステルの鹼化価の測定に失敗した為分子量は算出出来なかつた。このアルコールはその性状から見て新アルコールであるかも知れない。

結晶を分離した残り (N) は表に示した如き性状の油状物で、沃素価、アセチル価の低い所から恐らく飽和炭化水素とオレインアルコールの如き不飽和アルコールとの混合物より成るのであろうがこれについては精査出来なかつた。

摘 要

1. 幽門垂脂質の脂肪酸はミスチン酸 (7.4 %)、パルミチン酸 (12.1 %), ステアリン酸 (1.0 %) 及び C_{16} (—2H, 13 %), C_{18} (—3.4H, 37 %), C_{20} (—6.2H, 19.9 %), C_{22} (—9.8H, 7.6 %), C_{24} (—8.5H, 1.8 %), の不飽和酸より成る。

2. 不飽和物は約 40 % のコレステリン, 30 % のビタミン A, 約 10 % のビタミン D 等 A 以外の共軛二重結合を有する物質, 約 20 % の高級アルコールと炭化水素とより成る。



第 1 図 タラ幽門垂脂質不飽和物より得たアルコールのアントラキノン β -カルボン酸エステルの結晶 (アセトンより再結)

Fig. 1. Anthraquinone β -carboxylate an alcohol obtain from unsap of lipides of cod pyloric caeca. (Recrystallized from acetone.)

終りにのぞみ、終始懇切な御指導を賜つた東博士、原料蒐集の労をとられた北海道大学高岡研究室の各位ならびに燐定量の労をとられた東京大学教養学部長島氏に深甚なる謝意を表する。

文 献

- 1) J. R. Edisbury, R. A. Morton, G. W. Simpkins and J. A. Lovern : Biochem. J., **32**, 118, (1938)
J. A. Lovern, R. A. Morton and J. Ireland : Biochem. J., **33**, 325, (1939). J. A. Lovern and R. A. Morton : Biochem. J., **33**, 330, (1939).
- 2) 勝井五一郎 : 醸酵工学, **24**, 16, (1946); 同書, **24**, 121, (1946); 同書, **26**, 174, (1948); 同書, **26**, 177, (1948); 同書, **26**, 352, (1948); 同書, **27**, 32, (1949); ビタミン, **1**, 7, 13 (1949); 同書, **1**, 7, 30 (1949).
- 3) 平井正夫 : 水産加工, **1**, 1, 24 (1950).
- 4) マグロ幽門垂脂肪酸組成に関して J. A. Lovern : Biochem. J., **30**, 11 (1936) がある。

- 5) 東 秀雄 : 魚粉及び魚油. 117 頁, (1949).
- 6) 池田長生 : 日化, 昭 26, 72 卷, 23 頁.
- 7) 外山修之 : 工化, 大 15, 29, 624 及び吉田正信 : 農化, 昭 13, 14, 277.
- 8) T. P. Hilditch : The chemical constitution of natural fat, 2 nd ed. p. 505 (1949).

水中を動く網地が受ける水の抵抗 (I)

本目・蛙又及び無結節網地の流水抵抗の違い

宮本秀明・野村正恒・下崎吉矩

(東海区水産研究所)

Resistance of Plane Net against Flow of Water I.

Effect of Knot Type on the Resistance of Net

HIDEAKI MIYAMOTO, MASATSUNE NOMURA and YOSHINORI SHIMOZAKI

Hydraulic resistance of flat-knot net, trawler-knot net, and knotless net was measured by tank experiments and the effect of knot type on their resistance was examined.

The apparatus and the method of the experiment are shown in Fig. 1 and the details of the construction of the net pieces under test are given in Table. 1.

Hydraulic resistance R of a plane net of area S against a flow of water of speed v can be expressed by

$$R=f\left(S, v, \frac{d}{l}\right)$$

Where d =diameter of thread and l =size of mesh. For a given value of $\frac{d}{l}$ the resistance can be given by

$$R=\kappa S v^2$$

Where κ is a coefficient depending on the type of knot. Values of κ for flat-knot net, trawler-knot net and knotless net were obtained by our experiments as are given in Table 2.

If we take R in kg, S in m^2 and v in m/sec , the values of κ for the net of above 3 types of knot can be given by the following formulae.

$$\text{Knot-less net} \quad \kappa=1.72\left(\frac{d}{l} \times 10^2\right)+0.370\left(\frac{d}{l} \times 10^2\right)^2$$

$$\text{Flat-knot net} \quad \kappa=1.70\left(\frac{d}{l} \times 10^2\right)+0.433\left(\frac{d}{l} \times 10^2\right)^2$$

$$\text{Trawler-knot net} \quad \kappa=1.68\left(\frac{d}{l} \times 10^2\right)+0.475\left(\frac{d}{l} \times 10^2\right)^2$$

Here $S=1m^2$, $v=m/sec$ and, R =kilogramweight units.

It is quite natural that the difference in the coefficient κ comes in evidence in the second term of the above expressions as it expresses the resistance of the knot while the first term the resistance of the threads between knot.

§ 1. 枠に張られた平面の網地が水中を動くときに受ける流水抵抗について、先には寺田・関根・野崎¹⁾

東海区水産研究所業績1第56号 昭和 26 年 11 月 22 日受理 (印刷費負担)

第1図 網地の流水抵抗測定装置

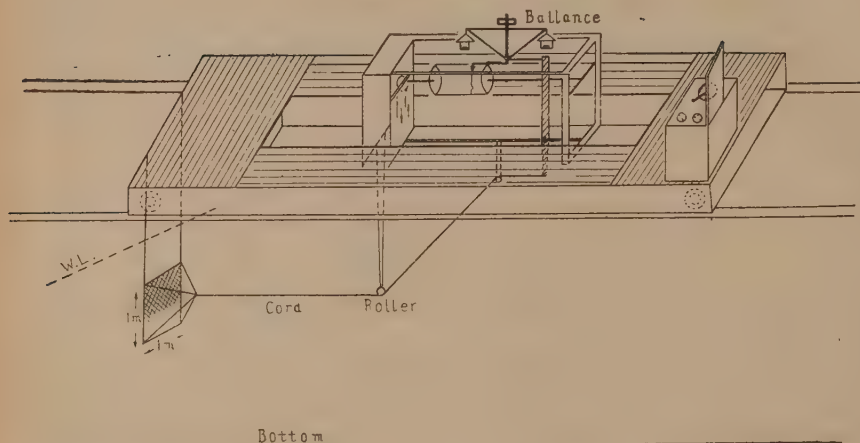


Fig. 1. Apparatus used for experiments.

田内・三浦・杉井²⁾、三宅³⁾等の、最近では栗田⁴⁾、藤田⁵⁾等の諸氏の実験研究がある。

田内等²⁾は蛙又と網地では流水抵抗に幾分の違いのあることを指摘したが、最近無結節網地の普及が宣伝され、此の網の利点として互に隣り合う網糸の各子を組合せて結節を作るため、在来の本目網や蛙又網に較べて結び目を作る為の糸量が少くすみ、従つて網地が軽く、且つ流水抵抗も小さい事が挙げられているが実際にはどの程度の抵抗の相違があるか判然としない。即ち本実験は在来の本目・蛙又網地と無結節網地の流体抵抗の違いを比較する為に行つた。

§ 2. 実験は当研究所内の水槽(長さ 70 m, 幅 3 m, 深さ 2 m)で、昭和 25 年 3 月 29 日から 5 月 28 日の間に行われた。此の間の水槽の水温は 9~14°C の範囲を示した。

網地は直径 2 cm の中空円柱真鍮棒で作つた 1 n² の正方形の枠に網目が正方形に開くように張り、第 1 図に示すように水槽上を走るトラックの後方から網地の面がトラックの走る方向に直角になるように吊り下げ、枠の四隅から柔軟鋼線を取り、之を一点に合わせてそれから出した 1 本の鋼線をプーレーを通してトラックに装置されてある抵抗測定器の桿の先端に水平に取付ける。此の場合、網枠が垂直に吊げられた時に丁度桿がニュートラルな位置にあるように鋼線の長さを定めておき、最初に曳行速度零で抵抗が正しく零を示すように抵抗測定器に補正をしておいた。枠は曳行中は網地によつて起る波が水面に及ぶことのないように深く洗めた。

実験は枠のみを曳行した場合と網地を張つて曳行した

第2図 1 k と d/l との関係

× は合成繊維

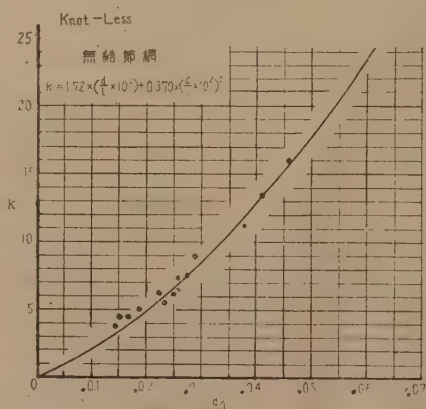
Fig. 2.1 The relation between d/l and the coefficient of water resistance k .

Table 1. Details of net pieces used for the experiments

第1表 供試網地明細

Kind of net 網の種類	Nos. 番号	Number of yarns 糸の本数	Diameter of thread 太さ直径 dmm	size of mesh 目 合 cm	Number of meshes in long 縦目数	Number of meshes in deep 横目数	weight of net pieces 網地重量 gr	material of thread 材 料
無 結 節 網 (Knot-less)	1	20	1.26	3.03	47.0	47.0	20.85	綿糸20番手2子燃
	2	30	1.56	3.8	37.5	37.5	121.00	(Cotton 20's)
	3	30	1.56	6.05	23.5	23.5	82.00	"
	4	36	1.74	6.05	23.5	23.5	92.00	"
	5	36	1.74	9.10	15.5	15.5	61.00	"
	6	36	1.74	12.10	11.5	11.5	47.00	"
	7	42	1.88	7.55	19.0	19.0	88.80	"
	8	60	2.28	6.05	23.5	23.5	145.00	"
	9	60	2.28	9.10	15.5	15.5	105.00	"
	10	60	2.28	15.03	9.5	9.5	58.00	"
	11	72	2.50	9.10	15.5	15.5	118.00	"
	12	72	2.50	15.03	9.5	9.5	77.00	"
	13	1.6匁付	3.02	13.00	11.0	11.0	127.00	(manila twine)
本 目 網 (Flat-knot)	1	6	0.73	1.51	94.0	94.0	77.00	綿糸20番手3子燃
	2	15	1.10	6.00	23.5	23.5	38.00	(Cotton 20's)
	3	36	1.75	12.10	11.5	11.5	46.50	"
	4	60	2.30	9.10	15.5	11.5	109.00	"
	5	60	2.30	10.60	13.0	13.0	—	"
	6	75	2.60	9.10	15.5	15.5	153.00	"
	7	75	2.60	11.20	12.5	12.5	119.00	"
	8	36	1.75	3.10	45.5	45.5	245.00	"
	9	36	1.75	2.60	55.0	55.0	297.00	"
	10	90	2.80	7.90	18.0	18.0	235.00	"
	11	90	2.80	4.70	30.0	30.0	457.00	"
	12	90	2.80	6.20	23.0	23.0	332.00	"
	13	120	3.30	13.00	11.0	11.0	174.00	"
	14	120	3.30	9.80	14.5	14.5	233.00	"
	15	120	3.30	5.80	24.5	14.5	547.00	"
	16	60	2.30	7.20	20.0	20.0	—	"
	17	9	0.84	2.50	57.5	57.5	72.00	"
蛙 又 網 (Trawler knot)	1	6	0.73	1.45	98.0	98.0	93.00	綿糸20番手3子燃
	2	6	0.73	10.00	14.0	14.0	10.00	(Cotton 20's)
	3	60	2.30	14.50	10.0	10.0	74.00	"
	4	72	2.53	10.00	14.0	14.0	140.00	"
	5	90	2.80	14.20	10.5	10.5	133.00	"
	6	1.6匁付	3.02	13.60	11.0	10.5	—	(manila twine)
	7	36	1.75	2.70	52.5	52.5	300.00	マニラトワイン3子燃
	8	36	1.75	3.32	43.0	43.0	232.00	綿糸20番手3子燃
	9	90	2.80	8.10	17.5	17.5	230.00	(Cotton 20's)
	10	90	2.80	6.50	21.5	21.5	300.00	"
	11	120	3.30	6.40	22.0	22.0	457.00	"
	12	120	3.30	9.90	14.5	14.5	247.00	"
	13	120	3.30	13.20	11.0	11.0	—	"
	14	90	2.80	5.30	26.5	26.5	420.00	"
	15	75	2.60	10.00	14.0	14.0	142.00	"
	16	90	2.80	14.00	10.0	10.0	102.00	"
	17	36	1.75	12.30	11.5	11.5	51.00	"
	18	9	0.79	1.30	107.0	107.0	107.00	Vynilon 30番手
	19	12	0.78	4.00	34.0	34.0	34.00	25節9本燃
	20	6	0.64	3.50	41.5	41.5	28.00	30番手8節12本燃
	21	4	0.44	4.20	33.5	33.5	10.00	Amilan 250.D 9.7節6本燃 250.D 7.8節4本燃

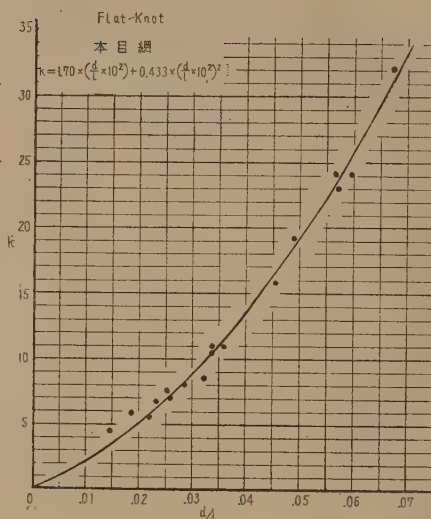
Table 2. The value of d/l and coefficient of water resistance k

第2表 d/l と抵抗係数 k の値

Kind of net 網の種類	Nos. 番号	d/l	Coeff. of water resistance k 抵抗係数 k
無結節網 (Knot-less)	1	0.046	15.90
	2	0.041	13.43
	3	0.025 ₈	7.32
	4	0.028 ₈	8.93
	5	0.019	5.02
	6	0.014	3.81
	7	0.025	6.94
	8	0.037 ₇	11.25
	9	0.025	6.22
	10	0.015	4.55
	11	0.027 ₅	7.57
	12	0.016 ₆	4.58
	13	0.023	5.60
本目網 (Flat-knot)	1	0.048 ₇	19.10
	2	0.018 ₅	5.90
	3	0.014 ₅	4.48
	4	0.025	7.60
	5	0.021 ₇	5.64
	6	0.028 ₅	8.18
	7	0.023	6.78
	8	0.056 ₅	24.06
	9	0.067	32.08
	10	0.035 ₅	11.00
	11	0.059 ₅	24.06
	12	0.045	15.88
	13	0.025	7.10
	14	0.033 ₇	10.50
	15	0.057	23.00
	16	0.032	8.46
	17	0.033 ₆	10.94
蛙又網 (Trawler-knot)	1	0.050	22.70
	2	0.007	2.56
	3	0.016	4.27 ₆
	4	0.025	7.49
	5	0.019 ₇	6.22
	6	0.022	5.26
	7	0.065	31.00
	8	0.052 ₈	22.24
	9	0.034 ₆	10.30
	10	0.043	14.00
	11	0.051 ₆	20.46
	12	0.033	10.12
	13	0.025	6.94
	14	0.053	19.10
	15	0.025 ₈	7.10
	16	0.020	4.91
	17	0.014	3.68
	18	0.060 ₅	20.00
	19	0.019 ₅	6.62
	20	0.018	4.90
	21	0.010 ₅	2.78

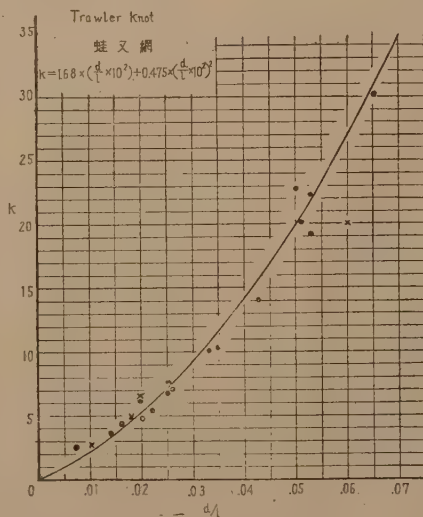
第2図2.

Fig. 2.2



第2図3.

Fig. 2.3



場合との抵抗を測り、後者の抵抗から前者の抵抗を差引いて網地の抵抗とした。曳行速度は $0.1 \sim 1.0 \text{ m/sec}$ の範囲、抵抗は 0.05 kg ぐらいまで精密に測られた。

実験に使用したのは殆んど綿糸網地であつたが、一部合成繊維製網地も加えた。詳細を第1表に示す。

§ 3. 本実験でも今迄の実験と同じように、網地が受ける抵抗 r と曳行速度 v との間には

$$r = k v^2$$

の關係がどの網地に就いても成立した。 r を kg/m^2 , v を m/sec で表わした場合の各網地の k の値を第2表に示す。

網目の大きさを l , 網糸の直径を d とし d/l を計算して (第2表) k と d/l との關係を本目・蛙又及び無結節網地別に図示して第2図を得た。

図から実験式を求めて

無結節網地につき

$$k = 1.72 \left(\frac{d}{l} \times 10^2 \right) + 0.370 \left(\frac{d}{l} \times 10^2 \right)^2$$

本目網地につき

$$k = 1.70 \left(\frac{d}{l} \times 10^2 \right) + 0.433 \left(\frac{d}{l} \times 10^2 \right)^2$$

蛙又網地につき

$$k = 1.68 \left(\frac{d}{l} \times 10^2 \right) + 0.475 \left(\frac{d}{l} \times 10^2 \right)^2$$

第2図中の曲線は夫々此の式を満足するように引かれたものである。

§ 4. 網地の抵抗 r は網地を構成する脚及び結節の曳行方向への投影面積に比例するものとし、脚の抵抗 r_1 と結節の抵抗 r_2 に分けて考えると、脚の長さは網目の大きさの半分 $l/2$ から結節の大きさの幅だけを引いたものであるから r_1 は $d(l/2 - \alpha d)$ に比例する。

又結節の抵抗 r_2 は βd^2 に比例する。従つて

$$r_1 \propto d \left(\frac{l}{2} - \alpha d \right)$$

$$r_2 \propto \beta d^2$$

目合 l の場合、単位面積中の脚の数と結節の数との比は $2:1$ であり、且ついずれも $1/l^2$ に比例するから

$$r_1 = k_1 \left(\frac{d}{l} - 2\alpha \frac{d^2}{l^2} \right)$$

$$r_2 = k_2 \beta \frac{d^2}{l^2}$$

此処に k_1 は糸の種類により異り、 k_2 は糸の種類・結節の相違・縮結などに依り異なる常数である。

依て網地の抵抗 r は

$$r = r_1 + r_2 = k_1 \frac{d}{l} + (k_2 \beta - 2k_1 \alpha) \left(\frac{d}{l} \right)^2$$

無結節の網地は2子然、本目及び蛙又網の網糸は3子然であるが、2子と3子で k_1 に余り違いが無いものとし、実験式から無結節・本目・蛙又の場合の k_1 の平均値を求めて、 $\frac{d}{l} \times 10^2$ に対し $k_1 = 1.70$ を得る。

無結節網地の抵抗が最も小さく、本目網が蛙又網より僅かに小さいのは $(k_2 \beta - 2k_1 \alpha)$ の値の相違によつて起ると見ることが出来るであらう。

終りに本実験に当り各種実験材料の供与を受けた日本漁網船具株式会社川副氏、日本製網株式会社小石氏、平田紡績株式会社東条氏、実験に際し貴重な御忠言を賜つた栗田技官、漁船研究所大津技官、取纏めに際し御助言を賜つた源生所長、東京水産大学田内教授の諸氏に厚く謝意を表する。

文 献

- 〔1〕 寺田寅彦・関根磯吉・野崎知之 : 水産講習所試験報告, 10(5), 1915
- 〔2〕 田内森三郎・三浦定之助・杉井一美 : 同 上 , 21(2), 1925
- 〔3〕 三宅 豊 : 同 上 , 23(2), 1927
- 〔4〕 栗田 晋 : 応用物理, 18(38~9), 1950
- 〔5〕 藤田 博 : 京都大学水産学教室研究速報, 9, 1951

北海道産ホッケ *Pleurogrammus azonus* の

魚体調査に就いて

竹 村 嘉 夫

(東海区水産研究所)

Morphometric Measurements of the "Hokke",

Pleurogrammus azonus, from Hokkaido

YOSHIO TAKEMURA

(Tokai Regional Fisheries Laboratory)

The following results were obtained by the morphometric measurements of the "Hokke" *Pleurogrammus azonus*, from Hokkaido:

1. Young "Hokke" are met with more frequently along the coasts of Okhotsk Sea than along the western coasts of Hokkaido.

2. The relation between the body length and body weight is

$$\text{given by } W=0.0066 L^{3.287}.$$

3. The sex-ratio in the trawl-caught "summer Hokke" from the western coasts of Hokkaido is ♂:♀=1:1.5.

ホッケは北海道で漁獲される魚類水場高の上位を占めているにも拘らず余り多くの報告を見ない。農林省水試で昭和 22 年～24 年に互つて行つたホッケ資源調査の内、魚体測定から得られた資料を茲に報告する。

Table 1

Sample	Date	Fishing ground	Fishing gear	Number of individual	Measured by
A ₁₋₄	1947・Ⅶ・26～31	West coast of Hokkaido	Trawl-net	117.	Kawana & Takemura
B	1947・Ⅶ	" off Rumoi	"	317.	Inoue & Takemura
C ₁₋₂	1948・Ⅶ・30	" off Ofuyu.	"	108.	Kawana
C ₃₋₅	1948・Ⅸ・2～3	Sea of Okhotsk off Kitami	"	39.	"
D ₁₋₆	1949・Ⅶ・28～30	West coast of Hokkaido off Teure	"	509.	Takemura
E～I	1946～1948・Ⅸ～Ⅺ	Sea of Okhotsk off Abashiri	Trawl-net (Soko-bikiami)	250.	Yamamoto Nakajima & Hirajima
J～Q	1947～1948・Ⅴ～Ⅶ	"	"	398.	
R～V	1948・Ⅺ・12～17	West coast of Hokkaido off Kumaishi	Set-net (Soko-date-ami)	579.	Takemura

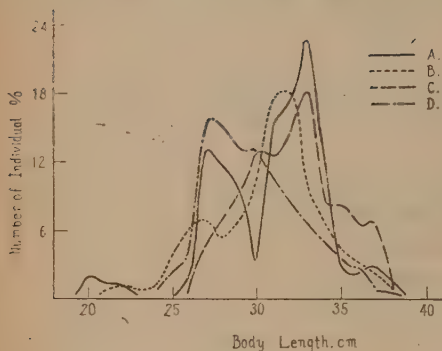


Fig. 1 Body length of the trawl-caught "Hokke" from the western coasts of Hokkaido taken during 1947~1949.

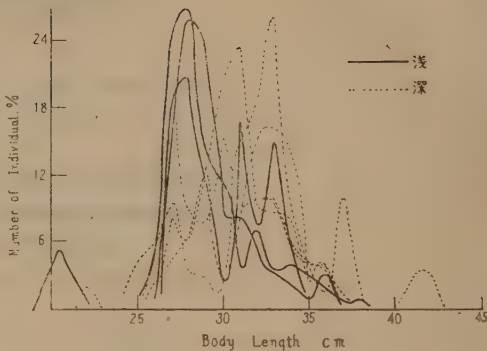


Fig. 2 Relation between the body length and the depth of the fishing. (Sample A₁₋₃, D₁₋₄)

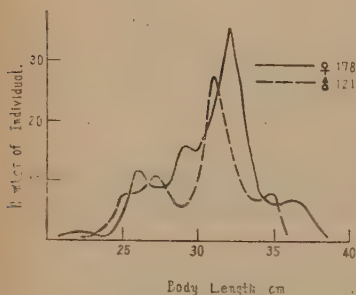


Fig. 3 Relation between the body size and the sexes. (Sample B)

主体となっており、4年魚と思はれる群の山が高い場合が多く、Sample D のみは3年魚と思はれる群が高い。(Fig. 1) これは漁場の相違と、同一漁場では曳網水深に関係し、深い方は体長の大きい方に偏してゐる為と思はれる(Fig. 2) Sample B について雌雄による相違を見ると、雌の方が幾らか大きい。(Fig. 3)

本調査に関しては川名資源科長から本題を与えられ且つ終始御指導を賜り、材料採取に当つて協力して載いた農林省水試調査船蒼鷹丸、東京水大練習船神鷹丸各乗組員、北海道熊石村地元民各位、並に資料の一部を提供された、東海区水研阿部技官、東京水大井上実氏、当時北海道網走駐在調査員山本正義氏、中島次郎氏、平島氏の各位に厚く御礼申上げる。

調査した材料の漁期、漁場等は Table. 1 の如くである。体長測定は吻端から尾柄被鱗部末端迄とした。

I. 体長及び体重組成

イ). 西岸で昭和 22 年~24 年に互り得られたトロール漁獲物 (Sample A₁₋₃, B, C₁₋₂₃, D₁₋₄) に就いて、夫々の体長組成を見ると、何れも3年魚及び4年魚と思はれる二つの年齢群が

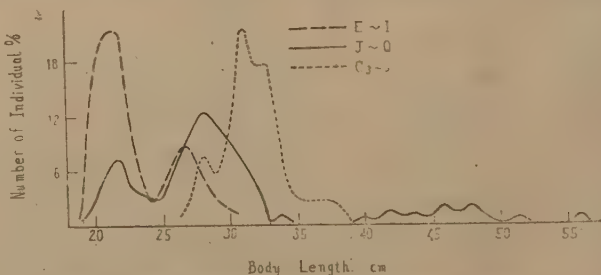


Fig. 4 Body length of the Sokobiki-ami "Hokke" from Okhotsk sea coasts.

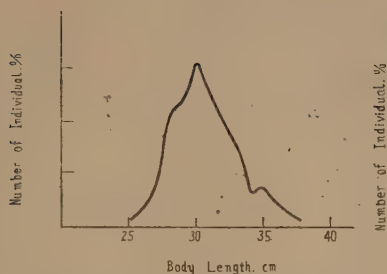


Fig. 5 Body length of the "Hokke" taken by "Sokodate-ami" along the western coast of Hokkaido. (Sample R-V)

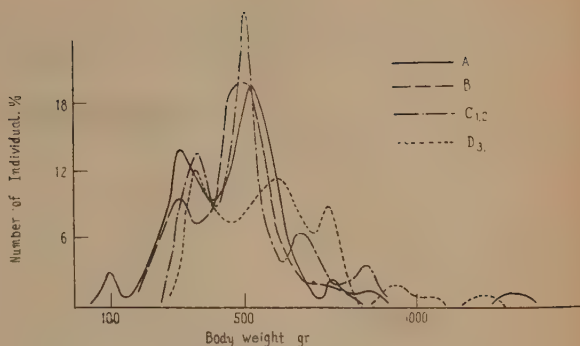


Fig. 6 Body weight of the trawl-caught "Hokke" from the western coasts of Hokkaido.

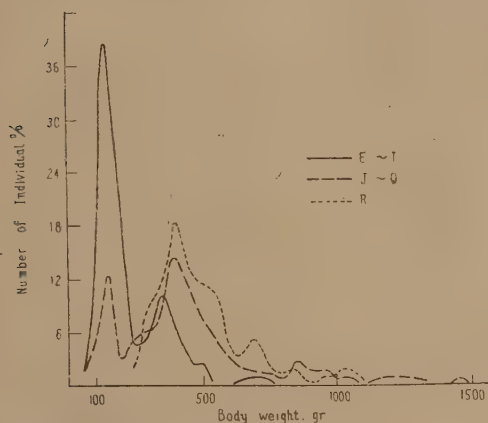


Fig. 7 Body weight of the "Hokke" from Okhotsk sea coasts, and the western coasts of Hokkaido taken during the breeding season.

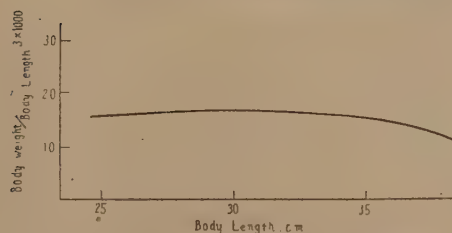


Fig. 9 Relation between the "weight-length relation" and body length. (Sample B)

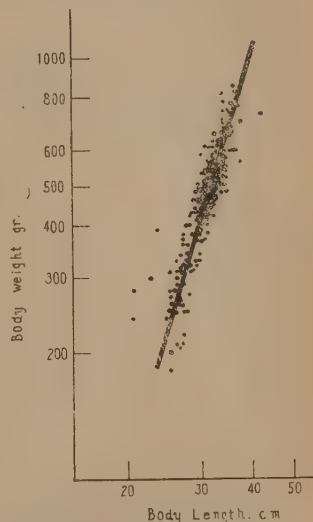


Fig. 8 Relation between the body length and body weight. (Sample B)

ロ). オホク海岸で網走を根拠として行はれる底曳漁獲物に就いて見ると、2年魚及び3年魚と思はれる二つの年齢群が目立つ。同じオホク海岸でも、Sample C₃₋₅ は之等より大きいのは (Fig. 4) 恐らく水深の関係であろう。

ハ). 西岸とオホク海岸のものとを比較してその組成に差があるのは、オホク海岸のものは若年魚が多く、高年魚になると日本海に洄遊して来るものが多くなる結果と想像される。

- ニ). 日本海岸南部で産卵期陸岸に來遊したものゝ組成は、3年魚と思はれるものが主である。(Fig. 5)
 ホ). 以上の魚体に就いて体重組成を見ても、略々同じやうな結果を示す。(Fig 6, 7)
 ヘ). 体長及体重組成から年齢を推定して見ると、平野 (1947)^{1) 2)} と同様の結果を示す。

II. 体長と体重との関係

西岸及びオホツク海岸漁獲物の体長と体重の関係は Fig. 8 の如く (Sample B によつて図示する)
 $W=0.0066 L^{3.287}$ で表はす事が出来る。

III. 肥 演 度

Sample B によつて肥満度 $W/L^3 \times 1000$ を見ると、体長の増大と共に小さな値をとる様であり、(Fig. 9) 雌雄による差は明瞭でない。

IV. 雌 雄 比

平野 (1947)²⁾ は産卵期に於ける雌多雄寡現象を指摘しているが、Sample R でも 合 1 : ♀ 8.7 (100 尾中) を示している。又、春季漁獲物では雌雄数に大差ないと報じてあるが、夏季西岸トロール漁獲物による雌雄比を見ると (Table 2) Sample A では 合 : ♀ = 1 : 1.22 ~ 2.13 (84 尾), B では 1 : 1.47 (317 尾), D では 1 : 1.04 ~ 1.91 (506 尾) で、何れも雌の方が幾らか多い程度である。

Table 2

Sample	Number		Sex ratio 合 : ♀	Note
	合	♀		
A ₂	8.	17.	1 : 2.13	Trawl-caught
A ₃	9.	15.	1 : 1.67	"
A ₄	9.	11.	1 : 1.22	"
B	121.	178.	1 : 1.47	"
D ₁	49.	51.	1 : 1.04	"
D ₃	70.	134.	1 : 1.91	"
D ₅	49.	55.	1 : 1.12	"
D ₉	32.	64.	1 : 1.20	"
R	10.	87.	1 : 8.7	Breeding season

文 献

- 1). 平野, 高橋 (1943): 鮭に関する一, 二の観察, 北水試事業旬報 577.
- 2). 平野義見 (1947): 北海道の鮭に就いて, 北水試月報 4, (1).

れん製品の研究 I.

足の強さの一測定法について

松本重一郎・新井とみ子

(東海区水産研究所)

Studies on Fish Meat Jellies II.

A Method for Determining Jelly Strengths of Fish Meat Jellies

JUICHIRO MATSUMOTO and TOMIKO ARAI

Kamabokos and similar products are fish meat jellies very important in Japanese marine product industry. For the quality of them are evaluated largely on the jelly strength, the authors tried to measure it by a rather simple plunger-type device which is shown in Fig. 1.

The jelly strength can be divided into two forms, the depression strength and the breaking strength, the former is revealed with the load on plunger when it sinks down a definite length (5 mm.) balancing with the deformation of the sample, and the latter with that at the instant when the plunger slides down rapidly penetrating the sample.

An elastic behavior was observed within 10 mm. depression for the samples of 20 mm. thickness. (Fig. 2) The confidence limit of population means for any of triplicate measurements were calculated on the experimental data of both strengths, indicating good accuracies of these methods.

On standing after steaming the depression strength increased markedly and the breaking strength showed some decrease within 20 hours. (Fig. 3 and 4)

The application of this method upon several examples lead to the conclusion that both strengths stand independently with each other to a certain extent, composing manifold variations of jelly strength. (Fig. 5 and 6)

I. ま え が き

れん製品は俗に足(あし)と称ばれる独特の弾力ある手触りを持つている。足は風味と共にれん製品の最も重要な性質の一つであつて、その強さはれん製品の種類によつて差異があるが、それぞれの種類の中ではその等級を決する一つの要素である。それ故取引業者も商品をねじ切つたり、折り曲げたりして直感的に足の強さを測つている。私たちはれん製品の主として原料学的な研究を行うことを計画したが、これには足の強さを客観的に評価することが必要である。この測定の為には従来清水(1935)¹⁾、平野(1942)²⁾、高田等(1951)³⁾、立木等(1951)⁴⁾など¹¹⁾によつて多くの方法が考案されて居り、その他 gelatin、膠や寒天等の jelly strength を測定する装置がある(N. A. G. M. 1930)⁵⁾。私たちはこの測定装置の為に多くの費用を割くことが出来ないところから、従来用いられた方法に下記のような変形を加えたが、これを使用した際の結果を吟味して、この測定法の持つ精度と、測定されるものの意義とを考察した。

* 昭和 26 年 12 月 25 日受理。東海区水産研究所業績 B 第 60 号(印刷費負担)

ある熟練した業者の言によれば、れん製品の足とは必ずしも単純なものではなく、奥歯で噛みしめるときの弾力と、前歯で噛み切るときの歯切れの抵抗の二つに分けて考えられるという。前者は恰も消しゴムを指で押し凹ませたときに復元しようとする弾性に似、後者はゴム紐を物角に引きかけつゝ引きちぎる際の強さに似ている。これらは清水 (1935)¹⁾ によつて jelly strength と軟さとして指摘された通りである。先の諸測定法の中、N. A. G. M. (1930)²⁾ の plunger 押込法は前者を測り、立木等 (1951)⁴⁾ の伸長——ねぢ切り装置は後者を、平野 (1942)³⁾ の torsion dynamometer 法、及び清水 (1935)¹⁾ 又は高田等 (1951)³⁾ の plunger 押込式 gelometer は両者を併せ測ろうとしているが、清水の方法は軟さの定義に、高田等³⁾ の場合は得られた歪み—歪力曲線の解析の方法に多少の疑問を残し、且両方とも装置が高価である。私たちはこれらと同じ原理に基き、清水 (1944)⁶⁾ が魚肉摺り身の硬さの測定に用いた装置を改造し、簡単ながら実験室的には役に立つ装置をつくつた。そしてれん製品の足が前記の二種の要素に分たれる得るものと仮定し、各々を凹(へこ)みの強度 (Depression strength) と破(やぶ)れの強度 (Breaking strength) と仮称して実験を進めた。

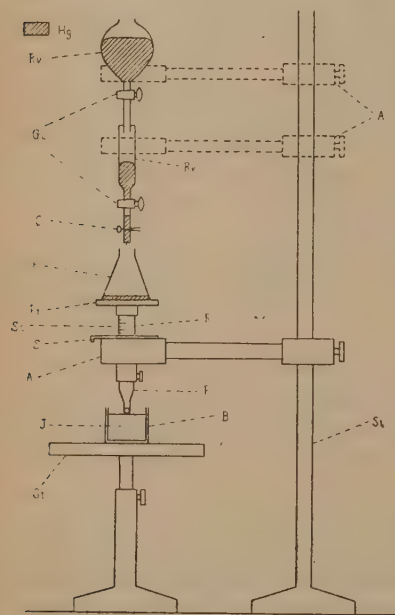


Fig. 1 Diagrammatic picture of the simplified gelometer.

A; arm, B; beaker, C; cock, F; flask, Gc; glass cock, Hg; mercury, J; jelly sample, P; plunger, Pt plate, R; rod, Rv; reservoir, S; stopper, Sc; scales, St; stand.

肉質が破れ、plunger はするするすと降下して平皿の下面が腕金の上面にぶつかつたところで停止する。この際清水 (1944) にならつて水銀の流下を司る pinchcock の上に絞り cock を入れることにより、水銀の流下速度を加減し、且水銀溜を二段にして第二の cock にかゝる圧力を調節した。心棒にははじめの位置から 2.5 mm. 毎に刻み目を入れ、plunger 及び心棒が 2.5 mm. だけ沈下する度にそれを知り得るよう

2. 装置の説明 (Fig. 1)

装置は Fig. 1 び示すようなものであつて、スタンドに取り付けられた腕金によつて支えられた心棒の下部に直径 5 mm. の球状先端を持つ plunger (突子) を取り付け、上部には平皿を固定してその上に 30~100 cc. のガラス製三角フラスコを載せる。実験に先立つて心棒と plunger とを一番高い位置に持ち上げ、腕金に細工した止め金によつて固定する。試料のれん製品を厚さ 2 cm. 直径 3 cm. の円柱型に切り、同径で 2.5 cm. の深さを持つガラス製ビーカーに入れ、雲台の上に載せ、雲台を調節して試料の表面が plunger の先端に接するところで固定する。(この際 plunger に接触する試料の面は新しく切り出さないとよい値が得られない。) plunger、心棒及び平皿はいずれも duralumin を、腕金は直鋸を用いて作り、又 plunger はこゝに用いるものの他、必要に応じ形状の異なるものも取り替えられるように製作した。

さて止め金を外すと plunger はそれ自身と心棒、受皿及びフラスコの重量を受けて試料の表面を押し下げ、試料が原型に戻ろうとする力とつり合つて静止する。二段の水銀溜の中、下のものの pinchcock を開いて水銀をフラスコの中に滴下すると試料に加えられる plunger の圧力は次第に増すので、試料はそれに

した。

かくして plunger 及び心棒が 2.5 mm., 5 mm. 等だけ沈下した時に三角フラスコと水銀の重量 (W_d gr.) を測ると、之に plunger, 心棒及び平皿の重量 (W_0 gr.; 私たちの場合は 30.0 gr.) を加えた ($W_d + W_0$) gr. によつて、夫々の凹みに對して示される凹みの強度が比較される。又水銀が多量に加えられて試片が著しく歪んだ後に plunger が肉質を切り裂いて沈下した際の三角フラスコの重量 (W_s gr.) を測ると、($W_s + W_0$) gr. によつて破れの強度を比較出来る。

II. 凹みの強度と破れの強度の測定値の一般的性質について (Fig. 2)

足の強さを異にする二種のかまぼこを取り、その各々について plunger の 2.5, 5, 7.5 及び 10 mm. 沈下に於ける凹みの強度と、破れの強度を 3 回づつ測定すると Fig. 2 の如くなる。試片の一点に plunger を接してから肉が破れるに到るまでの 1 回の過程を直線で連ねると多少の折れ曲りがあるが、3 回の平均値を連ねる直線はかなりよく一つの直線の上に乗っている。(破れの強度は質が異なるから別に考える。) これは軟かすぎるれん製品の場合を除いて他の実験でも繰り返し観察されたところであるので、個々の測定値の変動は必ずしも少なくないとはいえ、この程度ならば 3 回の平均値を取れば比較の用を便することを示している。又同じ事実はかまぼこが変形する場合に、この装置による測定結果は略々 加えられた力/歪み = 一定 となり且つこの比の値がかまぼこの弾性を表わす一つの指数とみることが出来るであらう。仍て図上の目盛を一定に取れば、比例の恒数はこの直線の勾配によつて比較出来ることを意味している。この直線性を利用すると凹みの強度の手引としては、この直線を描く代りに直線上の一点のみの値を比較することで足りると考えられるので、私たちは 5 mm. 沈下に於ける重量 ($W_d + 30$) gr. を 3 回測定し平均することによつてこれらの直線を描くことに代え、しかも十分に凹みの強度を比較し得ると一先ず結論した。

どの直線も 0~2.5 mm. の間では折れ曲りを生じているが、これはかまぼこ表面が plunger と一点で接した状態から、ある広さの面で plunger の荷重を受けるまでにはいくらか沈下の遊びを生ずるからである。実験の初めに点線で外挿した点 P_0 まで plunger を押しつけばよいであろうが、図の性質から考えてこの操作は重大でなく、又 P_0 の位置は足の強さが弱い程左に寄ることが認められたから、これを省略しても凹みの強度の比較上有害な影響を与えないと判断した。

破れの強度について Fig. 2 と同様な数多くの実験値をしらべると、この点のかまぼこの硬い場合には沈下に於ける凹みの強度よりも大きい値として出ているが、極く軟いかまぼこに於ては、間々 plunger が 7.5 mm. 或は 10 mm. の沈下を示さぬ中に肉が裂けて破れの強度が示される場合がある。

IV. 測定法の精度について.

私たちは実験の費用や手順の関係から、測定をあまり数多く繰り返すことを避けたところ、Fig. 2 のように各 3 回の測定の平均を用いれば、各々の試料についてかなり美しい直線を描けたので、一応 3 回で足りるものと見なした。しかし一見するところ各 3 ケの測定値の間には幾らかの開きを免れないので、実験値につ

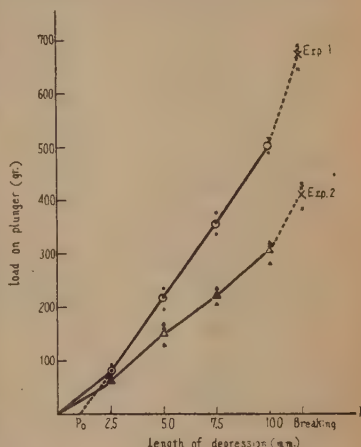


Fig. 2 Relation between the depression of plunger and the load on plunger.
○Δ; individual datum for A and B respectively.
○Δ; average of triplicate measurements for A and B respectively.

いて更に推計学的な吟味を行つてこの方法の精度を確かめたいと思い、母平均の信頼限界を算出して見た。

未知の試料についての3回の測定値の平均を $\bar{x}$ とするとき、この試料の強度の値の母平均 m は、

$$\bar{x} - u\sqrt{\frac{F}{N}} \leq m \leq \bar{x} + u\sqrt{\frac{F}{N}} \quad (N=3; \text{測定回数})$$

なる信頼限界内に含まれるが、(増山(1949)²⁾の変形*)、同じ程度の足の強さを持つれん製品については母分散 σ^2 は共通と仮定し、その不偏推定量を u^2 として、 l 種の試料について k 回の測定を行つた結果より u を算出し、上の式に代入するとき、 F の自由度は $n_1=1, n_2=k-l$ となる。こゝに5種の市販品と6種の自製のかまぼこについて合計57回の測定を行つた結果より u を算出**したところ Table 1 を得た。

Table 1. Confidence limit of population mean for routine triplicate measurements.

	depression strength	breaking strength
variance; u^2 (gr. ²)	(16.95) ²	(48.5) ²
$u\sqrt{F/N}$ (gr.)	17.08	48.9
confidence limit of population mean (gr.)	$\bar{x} \pm 17.08$	$\bar{x} \pm 48.9$

u , variate; calculated out of 57 (l) measurements for 11 (k) samples.

$F=4.05$; degree of freedom, $n_1=1, n_2=46=k-l$, level of significance, $\alpha=0.05$.

$N=3$; measurement number of routine method.

$\bar{x}$; any average value obtained on routine triplicate measurements.

略言すれば一つの試料について測定を無数に繰り返した場合に得られる平均値 m が、同じ試料につきこゝに3回だけ測定した際の平均値 $\bar{x}$ をはさむ

$\pm u\sqrt{\frac{F}{N}}$ なる範囲の外に落ちる確率は

5%以下である。固よりこの計算には幾つかの仮定を立てゝ居り、すべてのれん製品について2通りの足の強さのそれぞれの母分散がこゝに算出された分散 u^2 に等しいとは限らないから、試料によりこの信頼限界の幅が多少伸縮すること

もつと得ない。又かまぼこ試料中の場所による相異も、殊に少量の材料から実験室的にかまぼこを調製する場合等に於ては避け難い。何れにせよ一見簡単に過ぎるこの測定法がかなり高い精度を持っていることは理解出来る。分散の値、従つて信頼限界は、実験された殆どすべての場合に於て破れの強度の方が凹みの強度よりも大きく、広い幅を与えている。後者は静止的な均り合いに於ける値であるに反し、前者は肉質間の結合が進行的動的に切れて行く複雑な過程に対する限界的な値であるから、その変動に差を生ずるのは如何にもつともである。

以上の分散の値を小さくしてより精密な比較を行うが為には、こゝに用いる plunger 法よりも藤田等(1951)¹⁾ が寒天に用いているように、試料の切口全体に平面的な圧力を掛けて微少な歪みを測定する方法や、平野(1942)²⁾ の Torsion dynamometer の方法が優れて居り、且そのときの値は凹みの強度にのみ相当する値であるが、力学的に比較的純粋な内容を持っているので力学的取扱いの対照となり得る点で勝つて居る。こゝに報告する方法は過渡的存在であることを免れないが、構造と取扱いが簡易で直感的であるので実業上の鑑定と基礎研究上の成果とのくさびとして尙存在の意義なしとしないだろう。

V. 蒸煮後の経過時間の影響 (Fig. 3 及び 4)

れん製品は蒸煮の後空气中に放置すると、徐々にその足の強さを増すといわれる。この点を考慮に入れば足の強さの比較も無意味である。足の強さを異にする数種のかまぼこを実験室的にヨシキリザメ肉を用いて澱粉を加えることなく調製し、20~30 分間蒸煮の後空气中に放冷し、1時間後、翌日、3日後、及6日後に測定したところ、凹みの強度と破れの強度について夫々 Fig. 3 と Fig. 4 とを得た。

前記の測定値の変動を考慮に入れた判断されるところでは、凹みの強度は蒸煮後 20 時間以内に著しく

* 数式は田中昌一氏に誘導してもらつた。

** 増山(1949b)³⁾に従い分散分析表をつくり、級内分散を求めて u^2 とする。

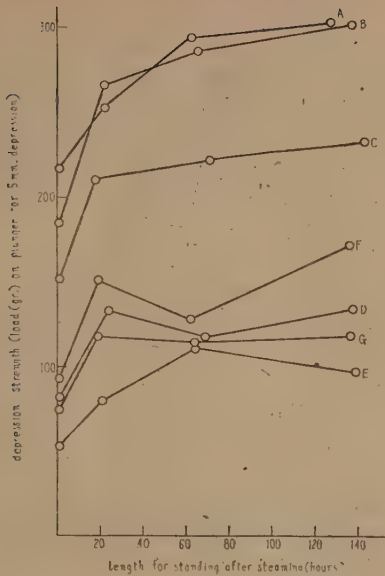


Fig. 3 Changes in depression strength of kamaboko jellies after steaming (each point reveals the mean for triplicate measurements.)

増し、その後は一般に少しづつ増している。破れの強度は図に示す以外の実験も考えると蒸煮後 20 時間以内には概して減少し、その後は一般に僅かばかり増加するのみである。それ故 実験室的に製したれん製品の測定のためには、早くとも蒸煮の翌日以後の一定時期を定めて測定することが賢明である。私たちは変敗の起る時期をも考へて、蒸煮の翌日約 20 時間後に測定することと定めた。市販品の鑑定に際しても 試料が製造後何日を経ているかを考へに入れねばならないが、それらの変化の速さについては乏しい知識から引き出すことは出来ない。

尙上の事實はかまぼこを放置すると Fig. 2 の直線の勾配が急になることを意味するが、この際 10 mm. の沈下に相当する荷重は一般に Fig. 2 の直線を仮定して得られる値よりも小さくなり、その結果直線がやゝ上方に凸な曲線になる傾きが認められる。

Ⅵ. この方法の適用による若干の結果について (Fig. 5 & 6.)

この方法により測定した 一二の結果については既に前報 (高橋等 1951)¹⁰⁾ に報告したが、これについて一応の考察を行つて見たい。

先ず新鮮なヨシキリザメ *Primaea glauca* LINNE' の肉を切身として数ケの塊に分け、20°C. の恒温器に放置して順次につづつ取り出し、その都度 2.5% の食塩を加え、一定の条件下にら漬、蒸煮を行つて得た各種のかまぼこの足を測定すると Fig. 5 の如くなる。

Fig. 5 に於ては凹みの強度の曲線と破れの強度のその間に幾分の相似が見られるから、これだけでは

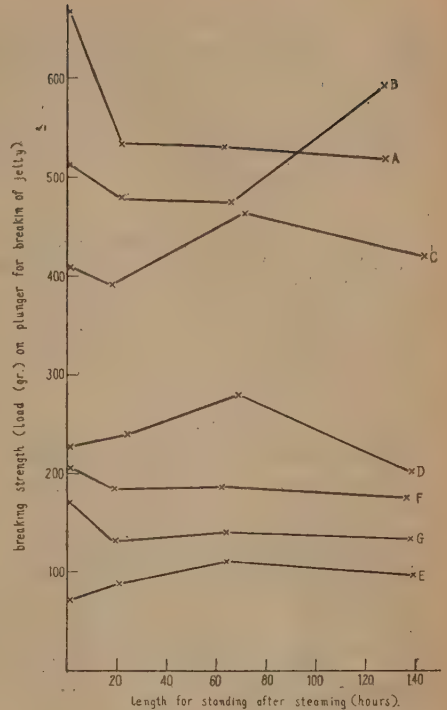


Fig. 4 Changes in breaking strength of kamaboko jellies after steaming. (each point reveals the mean for triplicate measurements.)

理に行われなければならない。しかし Fig. 5 と 6 の検討から判断出来ることは私たちの用いたような簡単且不完全な装置によつても、上記の諸要因のいずれかを異にするとと思われるようなれん製品の間に、ある程度統一した差異を見出すことが出来るようである。それ故かゝる装置も亦上記の諸要因と製品との間の因果関係を究めるに際して一応の任に耐えることを結論したい。いずれにせよ足を二種に分けて測定することの實質的意義は各種のれん製品試料についてより多くの測定を重ねた結果について判断されねばならない。

VII. 要 約

- i) 簡単な plunger 式の装置をつくり、れん製品の足を測定しようとした。(Fig. 1)
- ii) かまぼこの足を凹みの強度と破れの強度の 2 種に分け、これらを測定することを企てた。
- iii) 凹みの強度は plunger がかまぼこの表面を押しつつ、一定距離を沈下するために要する荷重によつて比較することが出来る。(Fig. 2)
- iv) 破れの強度は plunger が充分にかまぼこの表面を押し込み、かまぼこが裂けて plunger が速かに降下するときの荷重によつて比較し得る。
- v) 実験値から各々の強度の分散と、母平均の信頼限界を推計学を用いて算出したところ、破れの強度は凹みの強度に比べて測定値の変動が大きい、いずれもかなりよい精度を持つていたので研究に使用することが出来る。(Table. 1)
- vi) かまぼこは蒸煮の直後次第に凹みの強度を増し、破れの強度を減ずるが、それらの変化は最初の一、二夜以内に於て特に速である。(Fig. 3 及び 4)
- vii) 多数の材料について測定した結果凹みの強度と破れの強度とはそれぞれのれん製品に於て或程度互に無関係に組み合されているから、この両者を測定することが必要である。(Fig. 5 及び 6)
- viii) 私たちはこの装置によるれん製品の足の測定法を次のように定めた。
「れん製品を蒸煮した後室内に一夜放置し、高さ 2 cm. 直径 3 cm. の円柱型試料を切り出し、直径 5 mm. の球型 plunger を当て、上部から水銀を落して plunger が 5 mm. 沈下したときの全荷重を以て凹みの強度とし、更に水銀を加えて遂に試料の内質が裂け plunger が速かに沈下しはじめるときの全荷重を以て破れの強度とし、各々の測定を試料の新しい部分について 3 回以上くり返してその平均値をとる。」
- ix) 自製及び市販のれん製品について測定したところ、れん製品の足は少くとも凹みの強度の大きさと 2 種の強度の比との 2 つの要素の組み合わせとして把握されるべきである。しかしこの實質的意義については今後より多くの経験の集積にまたねばならない。

終りに本研究に際して終始後指導を賜つた右田正男先生と高橋豊雄氏に、貴重な助言を賜つた永田米作、田中昌一、藤田博及び田村健信の諸氏に対し厚く御礼を申上る。

本研究はその費用の一部を水産研究会の御援助にまつたことを感謝を以て併せ記する。

文 献

- 1) 清水 亘 (1935): 水産製造会誌 3, 63~80, (昭 10).
- 2) 平野 弘 (1942): 日本化学会誌 63, 345~348 (昭 17).
- 3) 高田 侃, 後藤 安三 (1951): 日本水産学会東北支部会報 (昭 26) 1.
- 4) 立木, 佐藤, 小泉及び小田 (1951): 水検月報 26, 10~16, (昭 26).
- 5) N. A. G. M (1930) (National Assoc. of Glue Manufacturers)
: Ind Eng. Chem. Anal. Ed., 2, 348~351.
- 6) 清水 亘 (1944): 日水会誌 12, 165~172, (昭 19).
- 7) 増山元三郎 (1949 a): 少数例のまとめ方と実験計画の立て方, 改訂版 (東京) pp. 35~36, (昭 24).

10) 高橋豊雄, 松本重一郎, 新井とみ子, (1952): 日水会誌 17, 217~224, (昭 27).

11) 吉村克二, 久保周一郎, 相馬豊造, 村上国男 (1951): 日水会誌 17, 74~82, (昭 26).

(128)	27~1~28	浜田啓吉:	ワカサギの生態学的研究—I。ワカサギの鱗甲の地方的差異
(129)	" "	" "	" " —II。
(130)	~1~28	富安行雄, 豊水正道:	石狩川の旧及び現水路のワカサギについて 魚体成分の抗菌作用に関する究—III。不飽和脂肪酸メチールエステルの抗菌作用 [富安]
(132)	~2~4	古川 優:	セタシジミの生態学的研究—I。成長に就て [久保]
(133)	" "	小池 篤:	底層曳網模型実験 [田内]
(134)	~2~19	米康夫, 富山哲夫:	肝臓の造血成分に関する研究—VII。数種造血成分の成長促進効果 [富山]
			(以上 18 巻 12 号・28 年 3 月掲載予定)
(135)	"	富山哲夫, 小島良夫:	底土の硫化物の定量に於ける誤差及びその除去法[富山]
(139)		築瀬正明:	水産動物肉のビタミン B ₁₂ について—I。水産動物のビタミン B ₁₂ 含量 (その 1) (印刷費負担) [東]
(140)	~2~21	須藤俊造:	ワカメ, カヂメ, 及びアラメの游走子の放出について (2)(海藻の胞子付けの研究第 13 報)(印刷費負担)
(141)	~3~5	阿部芳郎, 井原豊子:	肝油の安定性—IV。合成不飽和ビタミン油におけるビタミン A 破壊と過酸化増加との関係 [東]
(142)	"	古川優, 水本三朗:	セタシジミの生態学的研究—II。発生について [久保]
(143)	~3~7	T. HIBIYA, E. IWAI, Y. HASHIMOTO:	Comparative studies on the stomachal plates and crystalline style—II。Structure of <i>Dotabella scapula</i> [森]
(144)	"	Y. HASHIMOTO, T. HIBIYA:	" " " " —III。 Chemical constituents of the stomachal plates of <i>Dotabella scapula</i> [森]
(145)	~3~10	清水亘, 日引重幸:	水産物の腐敗に関する研究—VI。サメ肉に於けるアンモニア発生の特異性についての考案(その 2) [清水]
(146)	~3~15	柿木大壺, 山崎利盛, 柏田研一:	カツオの生化学的研究—I。幽門垂エキスの窒素化合物について [柏田]
			(以上 19 巻 I 号・28 年 4 月・掲載予定)
(147)	~3~22	富安行雄, 豊水正道:	魚体成分の抗菌作用に関する研究—IV。金属塩添加による鰵肝油の抗菌作用の出現 [富安]

これより以後に受理した報文は本誌 17 卷 10 号附録及び 17 卷 11 号以降の受理公告に掲げる。

偏光々線によるホツケ鱗の観察

竹 村 嘉 夫

(東海区水産研究所)

Observation of the Scale of the "Hokke", *Pleurogrammus azonus*,

by the Use of Polarized Light

YOSHIO TAKEMURA.

By the use of polarized light, dark and light bands were seen in the scales (when used with a selenite plate, the annuli stood out in colors different from those between), and benefit of polarized light is to make the annuli clear in obscure cases.

ホツケ *Pleurogrammus azonus* の鱗による年令査定には、平野 (1943)¹⁾ の報告がある。昭和 23 年夏、北海道西岸トロール漁獲物 50 尾²⁾ について、漁獲直後各個体から 25~30 枚の採鱗を行い、(胸鱗上後方) 乾燥標本とし、その中から正規の形をもつたもの 8~10 枚について観察したが、普通光線では冬季帯の余り明瞭でないものが多かった。(Fig 1. a, b,)



Fig. 1 a

普通光線によるホツケ鱗

Scale of "Hokke" (by ordinary light)



b.



Fig 2. 偏光々線によるホツケ鱗

Scale of "Hokke" (by polarized light)

偏光々線による鱗の観察には H. F. Taylor (1914)³⁾, R. E. Savage (1919)⁴⁾ の報告があるが、ホツケ鱗に就いてその冬季帯の現れ方から考へて偏光顕微鏡により Cross nicol の状態で検鏡すると、冬季帯の現はれる部分に明暗の差による帯が (Selenite 板の挿入によつて黄及濃青色の差) が見られ (Fig 2.) 普通光

昭和 26 年 2 月 19 日受理 東海区水産研究所業績 B 第 61 号 (印刷費負担)

* 3~4 年魚 (推定) が多かった。

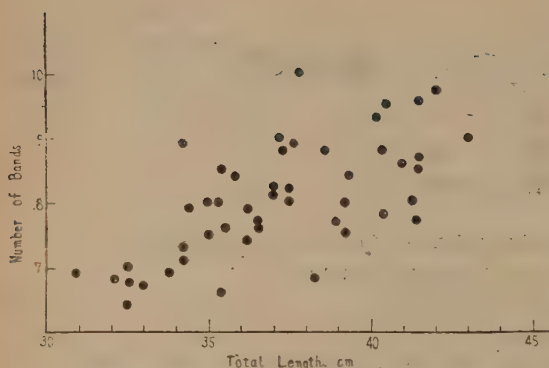


Fig 3. 偏光々線による鱗上の帯数と全長との関係
Relation between the number of the bands on
the scale and the total length of the fish.

線で冬季帯の明瞭な標本について偏光々線による比較をして見ると、冬季帯の位置にはやはりこの帯が見られ、更に冬季帯間に1本位の帯が現はれる。この帯数と全長との関係を見ると (Fig 3.) 余りはつきりした関係は得られなかつたが、普通光線によるホッケ鱗の年令査定の場合に偏光々線による観察が之を裏付けるための役割は充分に果せると考へられる。この事に関しては Taylor が Pigfish *Orthopristis chrysopterus*; 及び Squeteague *Cynoscion regalis* で, Savage が Young Herring で指摘している。

終に臨み、川名資源科長の御指導を深謝する。】

文 献

- 1). 平野, 高橋 (1943): ホッケに関する一, 二の観察 北水試事業旬報 577.
- 2). 竹村 (1952): 北海道産ホッケの魚体調査. 日水誌 17 (42).
- 3). H. F. TAYLOR (1914): The structure & growth of the scales of the Squeteague & Pig-Fish as indicative of life history., Bull. U. S. Bur. Fish Vol. XXXIV.
- 4). R. E. SAVAGE (1919): Report on age determination from scales of Young Herring., Fish. Investigation Ser. II, Vol. IV, No. 1.

掲 載 計 画 (その三)

受理番号	受理月日	著 者	題 名
(113)	26~12~4	Takuo CHIBA:	Studies on the pelagic caepoda from the Japanese sea—I. On the genus <i>Eucheata</i> Phillippi 1843.
(115)	"	山川健重・森 高次郎:	鯨肝油の分子蒸溜に関する研究—I. [森]
(116)	"	" "	" " "—II. [森]
(118)	~12~10	Takuo CHIBA:	Studies on the pelagic caepoda from the Japanese sea—II. On the genus of <i>Pontellopris</i> Brady 1883.
(119)	"	"	" " "—III. On the genus of <i>Temora</i> Baird 1850.
(120)	"	久保田善二郎:	ドジョウ卵巣の成熟過程について—I. タンニン酸のホルモンに対する協効効果作用 [吉田裕]

(以上 18 卷 10 号 28 年・1 月掲載予定)

魚 類 標 識 方 法 の 研 究

I. 標 識 用 針 金 の 耐 蝕 性

竹 村 嘉 夫

(東海区水産研究所)

Studies on the Method of Tagging

I. Notes on the Resistance of Wire Used for
Tagging Experiment against Corrosion

YOSHIO TAKEMURA

The corrosion resistance of the three kinds of wire (copper wire, tin-coated copper wire and enamel-coated copper wire) for the celluloid tags were tested by measuring their breaking stress, elongation and by examining the appearance of the surface of the wires after they were immersed in sea water for certain periods. In the tin-coated copper wire corrosion proceeded more rapidly than in the copper wire, and enamel-coated copper wire was much more resistant against corrosion. In the two former, corrosion proceeded by "local corrosion". In each kind of wire tested, thin wire was much less resistant against corrosion than thick one.

No significant difference was seen between the corrosion resistance of the wire attached to the fish which was recaptured and that of the merely immersed wire (used for comparison).

Enamel-coated copper wire scarcely underwent change in breaking stress and general appearance after the immersion into sea-water for 1 to 1 1/2 years.

Table 1 試 料 の 規 格

記 号	直 径	JES	BS'	種 類
C-10	0.26mm	0.26	30	銅
C-11	0.32	0.32	28	
C-12	0.45	0.45	25	
C-13	0.55	0.55	23近シ	
C-14	0.61	0.60近シ	22~23	線
TC-30	0.26	0.26	30	錫銅 メ ッキ線
TC-31	0.32	0.32	28	
TC-32	0.45	0.45	25	
TC-33	0.55	0.55	23近シ	
TC-34	0.60	0.60	23近シ	
EC-20	0.26	0.26	30	エ被 ナ覆 メ銅 メル線
EC-21	0.32	0.32	28	
EC-22	0.45	0.45	25	
EC-23	0.48	0.50近シ	24近シ	
EC-25	0.72	0.70近シ	21	

セルロイド等の標識票を魚体に着けるためには、初め銀線が用いられていたが、価格等の点から、昭和初年、北海道水産試験場で銅線を用い始めて以来、現在も銀線と共に広く用いられている。

銀線の場合、その耐蝕性は問題とするに足らないが、銅線等を用いる場合は腐蝕も早いと思われるので、夫等の海水中に於ける耐蝕性を知るために本実験を行つた。

I 試 料 及 実 験 方 法

試料は容易に入手出来る、銅線、錫メッキ銅線、エナメル被覆銅線(何れも電気材料として市販)を選び、標識用として適当と思われる太さのものを五種類宛比較試験した(Tab. 1)。一回分の各試料の

長さは3米余(抗張力計で10回以上測定し得る長さ)とし、直径約8cmの環にして、径3mm位の銅線に通しコンクリート鍾によつて生洲の底に沈設した。

設置の生洲は、千葉県小湊町東京水産大学実験場の一号生洲を使用した。腐蝕の程度は10kgの抗張力計による抗張力(kg単位)及び伸長度(mm単位)(何れも10回の平均値10回出来なかつたものは全測定の平均値)並に外観の銹化、浸蝕の程度によつて判断した。試験期間中の試料設置場処附近の水温及び比重の変化(月平均)はFig. 1の様である。

Ⅱ 耐蝕性及び腐蝕進行状態の比較

浸漬後の月毎の抗張力及び伸長度の低下を銅線、錫メッキ銅線、エナメル銅線と比較してみると、Fig. 2及びFig. 3の様になる。錫メッキ銅線は銅線に比較して抗張力及び伸長度の低下は大差なく、エナメル銅線は前二者に較べて之等の低下は極めて緩慢である。腐蝕の程度を見ると、銅線、錫メッキ銅線に於いては一ヶ月後には所々に孔蝕(Fig. 4)が起る。(銅線に比較して錫メッキ銅線の方が程度が著しい)。浸漬期間の延長に従つて局所的な腐蝕(孔蝕の進行したものと考えられる)のため、そこから自然に切断されてしまう箇所が多くなり(特に錫メッキ銅線の方が顕著)、銅線、錫メッキ銅線共、細いもの程その程度が著しい。(Fig. 5, 6, 7,)

又、初めは銅線の銹化(緑青)が目立つが、後腐蝕の速度は緩慢になる。(外観の内限的観察及び抗張力、伸長度から判断)錫メッキ銅線は初めの銹化(特に緑青)は比較的少ないが、後には局所的腐蝕のため、自然に切れてしまう様な状態が著しく、腐蝕も急激に進行する。(Fig. 8, 9, 10, 11,)

エナメル銅線の場合は、銅線、錫メッキ銅線と比較すれば殆んど変化がないと云つて良く、7~8ヶ月後に始めて抗張後にエナメル被覆の剝離が見られる。(Fig. 12)約1年後には細いもの(EC.20)では自然に切れてしま

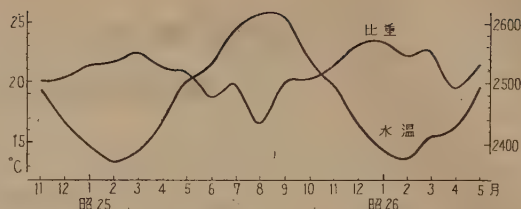


Fig. 1 試験期間(昭24—11~26—5)中の水温と比重の変化(月平均)
小湊実験場沿岸観測表より

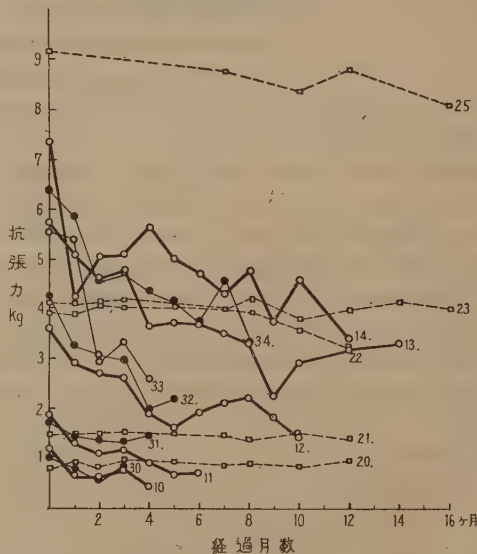


Fig. 2 銅線、錫メッキ銅線、エナメル被覆銅線、抗張力の低下。

—○— 銅線 —●— 錫メッキ銅線 —□— エナメル被覆銅線

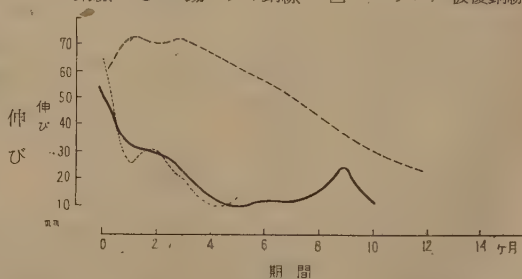


Fig. 3 銅線、錫メッキ銅線、エナメル被覆銅線の伸長度低下の傾向
— 銅線 C. 12 —···· 錫メッキ銅線 TC. 32
--- エナメル被覆銅線 EC. 22

うものも見られるが、それより太いものは、外観の変化を認められない。(Fig. 13, 14) エナメル被覆についても、針金の太いものの方が耐触的である。

■ 考 察

銅線 C-14 について、実際にホッケ *Pleurogrammus azonus* の標識放流に使用し、1ヶ月～2年後迄に再捕された標識票から回収したものと、本実験の結果とを比較してみると、(抗張力の比較測定は出来ない)ので、外観の腐触状態、浸触された部分の直径の大小で比較)腐触の程度にそれ程大きな差異は認められない。部分的に腐触の程度を見ると、標識票及び魚体へ止めるために撚り合わせた部分、(Fig. 1 矢印, Fig. 15 ②)本実験の場合も針金の環を撚り合わせた部分 (Fig. 6 上) の腐触が最も著しい。之は錫メッキ銅線の場合も同様であり、エナメル銅線では極めて僅かではあるがエナメル被覆の剝離が見られる。この点標識票をつける場合一考する必要がある。

本実験の場合、生洲の一つ所に沈設したため、針金相互の接触、生洲内の浮泥の附着等局部的腐触が助長されるような条件が多かつたと思われるので、実際放流の際には孔触等の局部的腐触はこれ程多くはないであろう。

ホッケ標識放流の再捕結果から C-14 程度の銅線で2年間位は充分耐えられると思われるから、本実験の結果と考へ併せ、エナメル銅線を使用すれば更に細いものでも、銀線を使用するまでもなく充分その用に足り得ると考へる。

終に臨み、終始御指導を賜つた川名資源科長に深謝し、実験に御協力下さつた東京水大小湊実験場の各位に厚く御礼申上げる。

参考資料

山本洋一著、金属防触技術 1949.



Fig. 4 孔触 錫メッキ銅線 TC.32 1ヶ月後



Fig. 5 銅線 C-12 2ヶ月後の腐触状態



Fig. 6 錫メッキ銅線 TC.34 2ヶ月後の腐触



Fig. 7 左 銅線 C-10 7ヶ月後 右 錫メッキ銅線 TC-31 4ヶ月後



Fig. 8 銅線 C.12 の腐蝕の進行 左より2ヶ月, 6ヶ月, 10ヶ月後

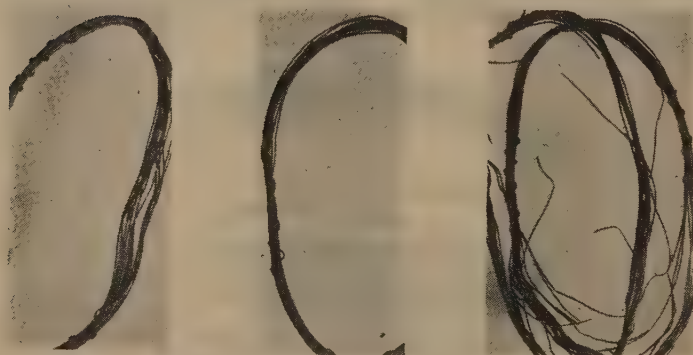


Fig. 9 銅線 C.14 の腐蝕の進行 左より2ヶ月, 6ヶ月, 12ヶ月

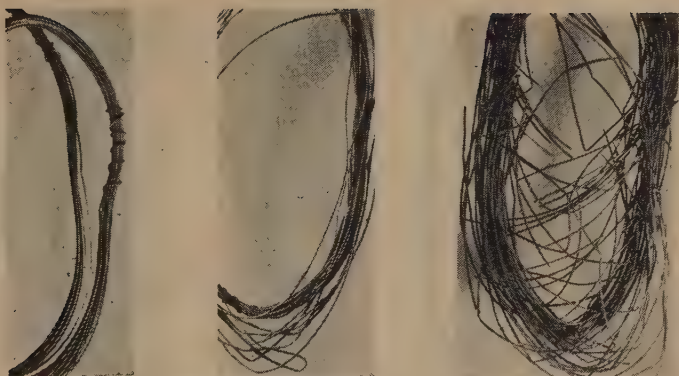


Fig. 10 錫メッキ銅線 TC.34 の腐蝕の進行 左より2ヶ月, 6ヶ月, 8ヶ月

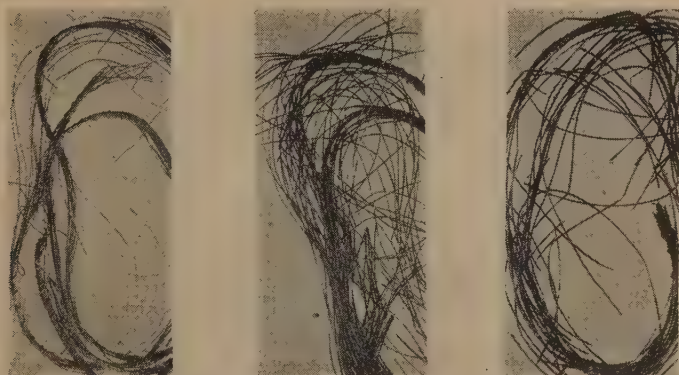


Fig. 11 銅線, 錫メッキ銅線6ヶ月後の腐蝕 左より C.10, TC.32, TC.33

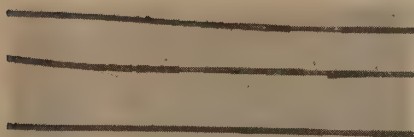


Fig. 12 エナメル被覆銅線被覆の剝離 EC.22 7ヶ月後
(抗張力計にて測定後)

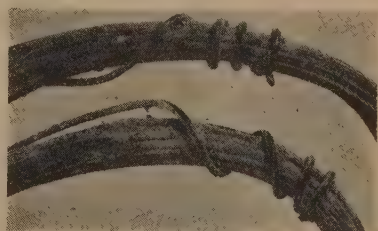


Fig. 13 エナメル被覆銅線 EC.25 に
附着した浮泥
上 12ヶ月後 下 3ヶ月後
3ヶ月, 12ヶ月後で外観の変
化は認められない。

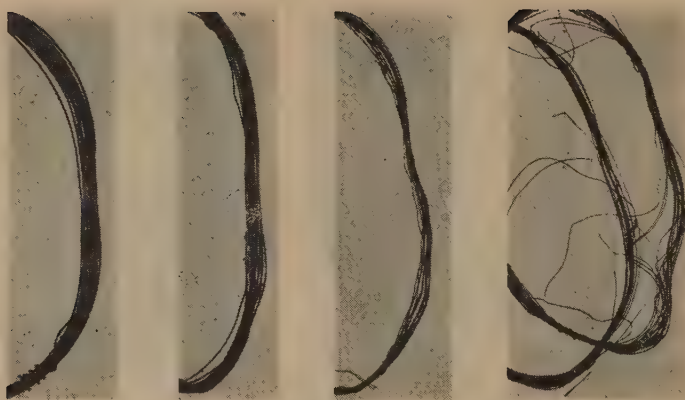


Fig. 14 エナメル被覆銅線 12ヶ月後の腐蝕
左より EC.25, EC.23, EC.21, EC.20

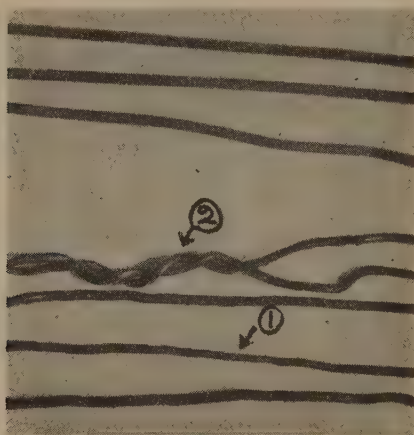


Fig. 15 銅線の腐蝕 C.14
上 浸漬前の試料 下 1年後再捕のもの
(太さに注意)

掲載計画 (その四)

(122)	27~1~9	深沢文雄	水産煉製品の比抵抗について	[江良]
(123)	"	小幡彌太郎, 侯野景典	魚類標本の一新製法について	[小幡]
(124)	"	米康夫, 富山哲夫	肝臓の造血成分に関する研究一Ⅶ. アオウキグサに対する成長促進効果について	[富山]
(125)	"	富山哲夫, 原田啓三	食品の鮮度測定法に関する知見一Ⅳ. 揮発性塩基の高温減圧蒸溜による迅速定量法	[富山]
(128)	~1~15	黒木俊郎	電気魚網の研究一Ⅸ. 電気麻痺と電力との関係について	[金森]
			(以上 18 巻 11 号・28 年 2 月・掲載予定)	

水産動物のビタミン B₁₂ について I.魚類のビタミン B₁₂ 含量 (其の一)

築 瀬 正 明

(東海区水産研究所)

Studies on the vitamin B₁₂ of aquatic Animals I.The vitamin B₁₂ Content of Fishes (1)

MASAAKI YANASE

(Tokai Regional Fisheries Research Laboratory)

The vitamin B₁₂ content of several fishes was determined by microbiological assay using *Euglena gracilis* as test organism. The results are summarized in Table 4.

The values in the table are obtained by determining the B₁₂ content in the water extracts of the materials, and the values in gothic letter are obtained by determining the B₁₂ content in the water extracts of the materials which are previously digested by pancreatin.

From the data of Table 4 following facts are revealed.

1) The B₁₂ content of liver is higher than that of other bodily parts, and the value for ordinary flesh is low.

But the B₁₂ content of dark flesh is remarkably higher than that of ordinary flesh.

2) Individual fishes of same species vary considerably in B₁₂ potency of tissues.

3) The B₁₂ content of livers of gray mullet, *Mugil cephalus*, and yellow tail, *Seriola lalandi*, is very high, and that of shark, *Carcharinus japonicus*, and alaska pollack, *Theragra chalcogramma*, is very low.

4) The B₁₂ content of flesh of pacific saury *Cololabis saira* is high.

The B₁₂ in flesh of shark, *Carcharinus japonicus*, could not be detected.

I 緒 言

ビタミン B₁₂ が RICKES により抗悪性貧血因子として牛肝臓から分離され、⁽¹⁾ 又これが鶏、白鼠の生殖及び成長に関係を有する Animal Protein Factor の主要因子として生理的に重要な意義が認められてよりアメリカに於ては既に広く自然物について其の分布が報告されて居るが、^{(2), (3), (4)} 水産物については未だ詳細に調べられていない。著者は水産動物中の B₁₂ の消長を明らかにするため、先づ魚類の体組織中の B₁₂ 含量を測定することにした。B₁₂ の定量としては *Euglena gracilis* を使用する微生物試験法に依つた。

魚類に於て B₁₂ は一般に肝臓が最も濃厚であり、測定した魚種の中ではボラ、ブリの肝臓が最も高い値を示した。

II 実験方法

(A) 試料の調製

供試臓器の中、肉は背部の普通肉を採り、胃腸は内容物を除いた。臓器をそのまま熱水浸出して B_{12} を抽出する法と、酵素処理した後、熱水浸出する法とを併用した。

(1) 熱水浸出処理 磨砕した生臓器 0.5~1.0 g を小型ビーカーに採り、水を約 8 倍量添加し 90°C 30 min 加熱後、水を更に加えて全量を 10~25 cc にメスアップする。此の濾液を原試料液とし、之を適当に稀めて三段階の B_{12} 測定液を作る。

(2) パンクレアチン処理 秤量臓器 (0.5~1.0 g) に其の $1/15$ 程度の薬局法パンクレアチンを混和し、水を約 4 倍量加へる。上面をトルオールで覆い、30°C に一昼夜放置して酵素分解させる。以下 (1) と同様に 90°C, 30 min 加熱全量を 10~25 cc にメスアップし、其の濾液を試料液とする。

(B) 定量方法

Table 1. Composition of basal medium.
(double strength)

1.	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	0.8 g.
2.	Potassium citrate monohydrate	0.2 g.
3.	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.2 g.
4.	Sodium butyrate	0.2 g.
5.	Monosodium glutamate	1.0 g.
6.	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.1 g.
7.	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	20 mg.
8.	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	6 mg.
9.	$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	5 mg.
10.	ZnCl_2	0.8 mg.
11.	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1.0 mg.
12.	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.08 mg.
13.	Thiamine chloride	0.1 mg.

Distilled water to 500 ml. (pH, 6.5)

菌株として *Euglena gracilis* var. *bacillaris* を使用する微生物試験法⁽⁵⁾によつた。

其の原理は *Euglena* の増殖度が培養液中の B_{12} の量に比例することに基づく。

(イ) 菌の保存 16×160 mm の綿栓試験管に Table 1 の基本培養基 2.5 cc と B_{12} 標準液 (0.5 unit/cc, 1 unit=0.00009 γ) 2.5 cc とを注下し、滅菌後接種して 30°C に培養、5~7 日毎に植継ぐ。

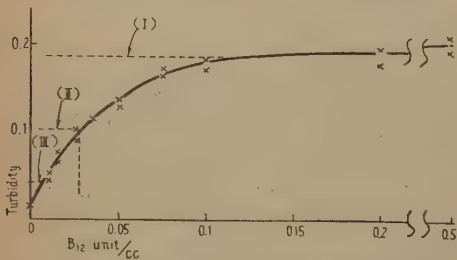
(ロ) 接種菌 保存培養より之と同一の培養液に接種し、30°C, 5~7 日培養した菌体を遠心分離して 5cc の滅菌水に再懸濁させる。之を 3 回繰返して菌体に附着する B_{12} を除き最後に 10 cc の水に懸濁させて接種菌液とする。

(ハ) 接種及び培養 (イ) と同型の試験管に基本培養基を 1cc 宛注下し、之に三段階の B_{12} 濃度の測定液を 1cc 宛加える。各段階の濃度差は 5 倍で 1 段階に 2 本宛備える。同時に B_{12} 標準原液 (Merek 製 1000 unit/cc) から作つた 10 段階の濃度 (0~1.0 unit/cc) にわたる B_{12} 標準液を以て同様にし、標準曲線作成区とする。以上すべてを 15 ホンド、10 min. 滅菌した後接種菌液を駒込ピペットで 1 滴宛接種し、30°C, 5~7 日培養する。培養に当り蛍光燈照射は行わ

なかつた。

(ニ) 比濁 菌の増殖度を比濁により測定する。比濁の測定には Beckman spectrophotometer を使用した。培養液を蒸留水 1cc と共に付属のキューベット (10×10×45 mm) に移し、対照として蒸留水のみを容れたキューベットを置き、之等に赤色光線を通せしめる。菌体による吸光度を目盛で読み、この値を比濁値とした。

(ホ) 標準曲線と計算 10 段階の B_{12} 標準量と之に対する比濁値より標準曲線を画くと例へば



(Fig 1. B_{12} standard curve (Exp. no. X)

Fig 1 の如くなる。 B_{12} 測定液による比濁値を之に挿入すれば相当する B_{12} 量が求められる。但し 3 段階の測定液の中、第 2 段階の示す比濁値が極大増殖の $1/3$ 近辺に来る如く測定液の濃度を調整し、その第 2 段階の比濁値のみを採用した。次に Fig 1 の標準曲線作成の際同時に行える実験結果より B_{12} 含量計算の 1 例を示す。

原試料液 スケトウダラ肝臓 0.68g のパンクレアチン処理液 10 cc

B_{12} 測定液の最終稀釈度 (I) : 100 (II) : 500 (III) : 2500

その比濁値は (I) 0.185 (II) 0.102 (III) 0.040

比濁値 (II) による相当 B_{12} 量は Fig 1 より 0.028 unit/cc

故にスケトウダラ肝臓 100g 中 B_{12} 量は

$$\frac{0.028 \times 0.00009 \times 500 \times 10 \times 100}{0.68} - 0.1 = 1.8 \gamma \quad (0.1 \gamma \text{ パンクレアチンに由来する } B_{12} \text{ 量})$$

Ⅲ 定量方法の吟味

市販の注射用肝臓抽出液 “マスタゲン” を用い、これの測定値の再現性及びサバ肝臓抽出液を用い、此の稀釈液に加えた一定量の B_{12} の回収率を調べ、夫々 Table 2 及び 3 を得た。この結果により本法による測定値のフルは微生物試験法として許容し得る誤差範囲を越えないものと思はれる。

Table 2 Reproducibility of B_{12} content.
material: injectable liver extract
“mastigen”

Assay No.	Date of assay	B_{12} content γ /cc.
1	Dec. 10th	8
2	Dec. 28th	10
3	Jan. 3rd	8

Table 3 Recovery of B_{12} added to material.
material: diluted liver extracts of mackerel

B_{12} level in material unit	Added B_{12} unit.	B_{12} level found unit	Recovery of added B_{12} %
0.010	0.050	0.066	112
0.066	0.030	0.100	113
0.066	0.050	0.120	108

Ⅳ 魚類の体組織中の B_{12} の定量

魚類の体組織中の B_{12} 含量を熱水浸出処理及びパンクレアチン処理の方法により測定した結果を Table 4 に示す。(表中後法による測定値は太文字を以て示す)

Table 4 の結果を見るに魚類の体組織の中では B_{12} は内臓に多く含まれ、普通肉には少いが血合肉にはかなり濃厚である。尙卵の B_{12} 含量も高い値を示して居る。

同種の魚類に於ても肝臓、肉の B_{12} 含量は個体により相当の変動を示しているがその変動の大き並びにその原因に就いては今後の研究に俟つ。

供試魚類の中、肝臓に於てはボラ、ブリが最も B_{12} 含量が高く、サンマ、アジ、メバチ等が之に次いで居り、それらの値は既往の文献に見られる牛肝の B_{12} 含量⁽⁶⁾ (乾物 100g 中 47 γ , 酵素処理) に比して数倍濃厚である。これに反し、メジロ鮫、スケトウダラ、フナが著しく低いのが目立つている。肉に於てはサンマが最も濃厚で、スケトウダラ、カレイ、イトヨリ等は低く、殊にメジロ鮫には B_{12} が検出されない。

試料臓器をパンクレアチン処理して得た B_{12} 含量は、熱水浸出処理して得た B_{12} 含量より大であるが、之により試料より B_{12} を抽出するに当り、予め酵素処理を行えば B_{12} の溶出量が増加することが判る。此の場合増加する割合は試料により一定しない。

摘 要

Euglena 法により魚類の B_{12} 含量を測定し、次の如き結果が得られた。

- 1) B_{12} は魚類に於ては内臓特に肝臓に濃厚であり、普通肉には少ないが、血合肉には多い。
- 2) 同種の魚類に於ても、体組織中の B_{12} 含量は個体により相当大きく変動する。
- 3) 肝臓の B_{12} 含量はボラ、ブリが著しく大で、メジロ鮫、スケトウダラは著しく小であつた。
- 4) 普通肉の B_{12} 含量はサメが濃厚であり、メジロ鮫の肉には B_{12} が検出されなかつた。
- 5) 試料臓器を酵素分解後浸出する時は、直ちに熱水浸出する時より B_{12} の溶出量が増加するが増加する割合は試料により一定しない。

終りに臨み本報文を校閲せられた東秀雄博士並びに微生物試験法を指導された東大・酒井平一氏に深謝する。

文 献

- 1) B. L. RICKES : *Sci.*, **107**, 396 (1948).
- 2) H. L. A. TARR : *Food Technol.*, **4**, 354 (1950).
- 3) H. T. PEEIER : *J. Nutrition.*, **43**, 49 (1951).
- 4) B. E. PROCTOR : *Nature.*, **168**, 36 (1951).
- 5) S. H. HUTNER : *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **70**, 118 (1949).
- 6) H. R. SKELGGS : *J. B. C.*, **184**, 211 (1950).



訂 正 (第17巻 第11号)

頁	欄	行	誤	正
表 紙	英文目次	1	Study on vitamin in.....	Study on vitamin A in.....
	"	2	Variation Vitamin Apotency.....	variation vitamin A potency
	"	3	Maeshida	Maeshiba
	"		Molluscan	molluscan
337 (1)	—	3	山村彌太郎	山村彌六郎
"	—	23	gonad say,	gonad, say,
338 (2)	11	1	Off the coast of ONAHAMA Body-weight	Oil content $\times$ C. I. O. U. Body-weight
339 (3)	3	6	YOTUKUKA	YOTUKURA
"	"	16	HARANOMAN	HARANOMATI
340 (4)	—	3	2. 第二表資料の解析	2. 第1表資料の解析
342 (6)		6	Maeshida	Maeshiba
344 (8)	table	1	"	"

尙、掲載された報文に誤植を発見された著者はなるべく早くお報らせ下さい。

サ シ

カ ツ

ソーダ

マ ア

サ

イシカ

ブ

メ

ボ

マ

ハ

アオ

イト

ウ

コ

フ

メジ

スケ

ワカメ・カヂメ及びアラメの游走子の放出について II.

(海藻の胞子付けの研究 第13報)*

須 藤 俊 造

(東海区水産研究所)

On Shedding of Zoospores in Some Algae of Laminariaceae—II.

Shunzo SUTO

In order to get knowledge on the shedding of *Undaria*, *Ecklonia* and *Eisenia* (Laminariaceae) in nature, their sporophylls were cultured in running sea water and the amount of spores shed was successively observed.

Shedding season of *Undaria* is supposed to begin when the sea water temperature rises to 14°C. in spring (see Table 4).

Shedding of these algae occurs daily in mass in 1–2 hours, chiefly during from 9 a.m. to 6 p.m. The shedding amount rises to an enormous level on some days, likely on every 4th–5th day (10^6 – 10^7 spores per gr. in *Undaria*, 10^5 – 10^6 in *Ecklonia* and *Eisenia*), while in other days it stays at much lower level (10^4 – 10^5 per gr.). Besides above mentioned, shedding occurs fast in all the time in a day in a small quantity (less than 10^4 per gr. hrs.) (see Fig. 1, Table 1–3). It is supposed that shedding of these algae will occur in the same way also in nature.

In dark cultures there seemed no difference in the manner of shedding at least for 3 days, from in day-light cultures.

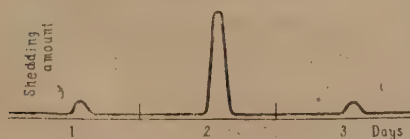


Fig. 1 Schematic figure of time variation in shedding amount of zoospores in some algae of Laminariaceae.

To get spores of these algae, it is a custom to immerse sporophylls into sea water after drying for a few hours. In compared with the shedding in running sea water, this treatment seems not to be effective to enlarge the amount of shedding, but seems to have only some effect to hasten the time of shedding (see Table 3).

I

ワカメ等の熟した胞子葉を蔭干ししてから海水につけると游走子を大量に放出させ得ることが知ら^{1,4,6,7)}れて放出条件・経過・量等が報告され^{3,5)}、増殖にあたって蔭干しが放出を促すといわれて胞子付けに利用されている。^{3,5)} しかし海で放出がどの様に行われるかについては報告がなく、従つて蔭干しが果して放出

1952年4月3日受理

* 東海区水産研究所業績B第65号, (印刷費負担)

を促進し、量を増すかどうかは疑問がある。

ワカメ等では海の中で放出を直接見るのは困難で、又游走子が小さくて趨光性がないので海水中から見出してその多少をしらべ、⁸⁾ 放出を推定することも出来ない。幸い 1947~49 年の間、東大三崎臨海実験所で室内で良質の海水を流して自然に近い条件で放出をしらべ、自然での放出の大体、又蔭干しの効果について二三の点を推察することが出来た。実験回数が少く結果が不十分であるが、同所の海水波上設備の故障で当面実験が出来なくなつたので今までの結果を一応報告したい。

実験はほとんど同所で附近に産するワカメ・カヂメ及びアラメを用いて行つた。

II 海水の流水中での放出*

室内で 2l の容器に孢子葉 10~50 gr を入れ、ワカメ等が生育する所から汲入れた海水を 5~10 cc/sec に流すと、孢子葉は 10 日以上、少くも見た所元気で孢子を放出し続ける。放出をしらべるには、容器の水の近くにはシャーレを下向きに入れ、多くの場合 1 時間毎に取り出して着生した孢子数をしらべた。

1 放出週期 ワカメで 15 回、カヂメ及びアラメで 16 回、3 日間を通してしらべた結果は次の様である。

1) 31 例共 3 日を通じて常に多少とも孢子の着生 ($10/\text{cm}^2$, gr^{**}, h) を認めた。

2) 31 例共その数に 1 日 1 回の明らかな山を認めた。1 日に 2 回見たことはない。

3) ワカメ 10 例、カヂメ等 12 例では、3 日の中或 1 日の山が異常に高く (着生数/ cm^2 , gr: ワカメで 10^4 , カヂメ等で 10^3)、他の 2 日の山ははるかに低かつた (夫々 10^3 , 10^2)。ワカメの 1 例のみは 2 日続いて異常な山が見られた。他の 8 例では異常な山を見なかつた。

流速を大体一定にしてあるので、孢子着生数は大体放出数に比例するとしてよいと思う。これから孢子放出数の変化を模式的に示すと第 1 図の様になる。

2 大量放出が起る時刻 大量着生を見た 23 例 (ワカメ 1 例は 2 回放出を見たので放出回数は 24) の起きた時刻を第 1 表に示した。

* は危険率 0.01 で多い又は少いといえる場合である。同じ日でも個体により時刻が異り、潮汐との関係は認められなかつた。

Table 1. Time when shedding occurred in mass from sporophylls of some algae in *Laminariaceae*. Figures show times of the shedding observed in each 3 (9) hours in a day.

	a. m. 0—9	a. m. 9—12	p. m. 0—3	p. m. 3—6	p. m. 6—9	p. m. 9—12
<i>Undaria pinnatifida</i>	0 *	5 *	4 *	2	0	1
<i>Ecklonia cava</i> and <i>Eisenia bicyclis</i>	0 *	0	2	6 *	3	1

3 大量放出の継続時間 1 時間毎の着生孢子数の測定で、大量着生が 1 回のみでその前後の着生数がその 1/5 以下の場合にはワカメで 6 例、カヂメ等で 2 例、2 回続けて見られた場合は夫々 4, 6 例、3 回続いたのは夫々 3, 2 例で、4 回以上にわたつた場合はない。之から大量放出の継続する時間は大体 2 時間以内であることがわかる。

4 放出量 次の様にして概略を推定した。蔭干した孢子葉を半分に切り、1 ケは静止海水に 1 時間浸して放出孢子数を測り、他は流水中に入れて (1) と同様にして 1 時間の着生孢子数を測つた。5 回の実験で、放出孢子数 10^4 に対する着生孢子数/ cm^2 は 8, 12, 18, 28, 40 であつた。之から着生孢子数/ cm^2 の 1 は放出孢子数 $1/2 \times 10^3$ に対応するとして、着生孢子数から放出孢子数を推算すると、1 回の大量放出の孢

* 須藤⁹⁾に略報した。 ** 孢子葉の重さ

子数/gr は、ワカメで $10^6 \sim 10^7$ 、カヂメ等で $10^5 \sim 10^6$ となる。

5 光と放出 カヂメ・アラメで暗黒中で行つた3回の実験では3~4日の間は週期・量共著しい変化を認めなかつた。

Ⅲ 蔭干しによる放出

6 放出量 蔭干し30分後静止海水に浸し1時間の放出胞子数をしらべた。放出盛期によく熟したと思われる胞子葉を用いても 放出胞子数/gr は個体によつて大差があり、ワカメで $10^2 \sim 10^7$ 、カヂメ・アラメで $10^2 \sim 10^6$ であつた。

7 処理の時刻と放出 ワカメで胞子葉1ヶ毎に、又5~10ヶを一緒に、蔭干し30分後海水に浸し、大量(10^6 /gr 以上)の放出を見た回数と全実験回数との比と海水に浸した時刻との関係は第2表の様であつた。

Table 2. Time when shedding occurred in mass from sporophylls of *Undaria pinnatifida*, which were immersed into sea water after drying about in half hour. Figures show ratio of times of the shedding observed to times of experiments, in each 3 (6) hours in a day.

Number of sporophylls in a experiment	a. m. 0—6	a. m. 6—9	a. m. 9—12	p. m. 0—3	p. m. 3—6	p. m. 6—9	p. m. 9—12
1	0/14	0/13	6/29	10/50	2/13	—	—
5~10	0/5	4/7	18/19	9/10	4/8	3/8	2/5

なお1ヶの胞子葉を数ヶに切つて、1部は流水中で放出をしらべ、他は時刻を変えて蔭干し放出をさせ、之等の放出量の関係をしらべたが、ワカメで第3表に示した3例のみしか結果が得られなかつた。このほか流水中でその日の中に大量放出をしなかつた胞子葉20例は、蔭干しをしても大量放出はしなかつた。

Table 3. Relation between shedding occurred in running sea water and that brought about by immersing into sea water after drying (*Undaria pinnatifida*). Figures show time of shedding in mass and number of spores shed per gr.

Treatment	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3
In running sea water	3 p. m., 1.5×10^7	10 p. m., 1×10^7	4 p. m., 1×10^7
By immersing in sea water after drying	2 p. m., 1×10^7	2 p. m., 0.3×10^7	{ 11 a. m., 0.3×10^7 3 p. m., 1×10^7

Ⅳ ワカメの放出時期と水温

8 放出初期と水温 実験所観測(毎日9~10 a. m., 突堤の先、表面)による2~4月の旬間平均水温と放出(流水中・蔭干しを含み、 10^5 /gr 以上)の有無とを次に第4表に示す。

Table 4. Relation between shedding of *Undaria pinnatifida* and sea water temperature. Figures show mean temp. of each ten days, where gothic ones show occurrence of shedding in the period and others no shedding.

	Feb.			March.			April.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1947					11.5	12.0	12.6	14.5	13.1
1948		14.1	14.2	13.7	12.8	14.2	15.8	14.9	15.4
1949			13.8	14.4	13.4	12.1	—	15.5	15.9
1950			11.0	11.0	11.6	12.1	15.1	15.8	17.6
1951		13.2	13.4	14.0	14.2	13.9	14.0	14.5	16.2

V 総括並びに考察

1 自然の海の中での放出 室内の海水流水中で 3 日連続の観察では、成熟した ワカメ等の孢子葉からの遊走子の放出は 1 日 1 回のはつきりした山があり、それ以外の時にも放出はされるが数がずつと少い ($10^4/\text{gr}$, li 以下)。1 回の山の間の放出数/gr は ワカメで $10^5 \sim 10^6$, カヂメ・アラメで $10^4 \sim 10^5$ であるが、3 日以上に 1 日だけ異常に大量 (夫々 $10^6 \sim 10^7$, $10^5 \sim 10^6$) に放出される。この山があらわれる時刻は 9~16 時が多く、0~9 時には見られない。同じ日でも個体によつて時刻はまちまちである。山は 3 時間以上にわたることはなく、2 時間以内のことが多い。

以上は室内の流水中での結果であるが、孢子葉が見た所元気で 10 日以上孢子を同様に放出し続けたことから考えて、直接の証明はないが自然の海の中での放出も大体同様に行われていると考えてよいと思う。簡単にいえば、3 日以上 の週期で大量放出がくり返されていると思われる。前報⁷⁾の様に、荒天後 3 日位の間は蔭干し放出によつても大量放出は見られないこと、又実験 (7) の様に成熟したと見られる孢子葉を用いて蔭干し放出をさせても、大量放出をする孢子葉の数は全数の約 1/5 以下であることから、この大量放出の週期は 4~5 日であろうと推察する。

これ等の日週期及び 4~5 日毎の大量放出の週期がどうして起るかはまだわからない。潮汐と直接の関係がないことは明らかであるが、海の中では潮汐に伴う温度等の変化が或程度放出時刻に影響しているかもしれない。放出の山が 0~9 時に見られず、9~18 時に多いことから、光の累積作用を想像した⁹⁾が、暗黒中でも 3 日間位は同様の放出を示すので、少くも放出の日の光では説明されない。

次に放出開始期と水温の関係について、川名⁴⁾は石川県で月平均水温 (14 年) が 4 月 $11^\circ \sim 15^\circ$, 5 月 $15^\circ \sim 19^\circ$, 6 月 $19^\circ \sim 22^\circ$ で放出は 6~7 月と報じ、木下⁵⁾は北海道寿都で月平均水温 (平年) が 5 月 10.4° , 6 月 14.6° , 7 月 19.1° で放出は 7~8 月と報じている。第 4 表から三崎では 2 月下旬以降で水温が大体 14° をこすと放出が盛んに見られ、 14° 以下では少い。年により放出開始期が 1 ヶ月以上も異なるが、之が水温約 14° の出現期に左右されていると見てよいであろう。川名・木下の報告からは開始期水温がより高く見えるが、之が開始期の観察不充分のためか、又は北方系と南方系のワカメの相違のためかは今の所不明である。

2 蔭干し放出の効果 流水中でその日に大量放出をしない孢子葉は蔭干しをしても放出をしない。流水中でまもなく大量放出をする孢子葉は蔭干しをするとなやみ大量放出をする。その量は流水中・蔭干し共ワカメで $10^6 \sim 10^7/\text{gr}$, カヂメ・アラメで $10^5 \sim 10^6/\text{gr}$ である。流水中で数時間後に大量放出をする孢子葉は蔭干しで時間を早めて放出させ得るがその量は少くなるらしい。要するに蔭干しで放出される孢子は流水中でも間もなく (永くも数時間後に) 放出される孢子らしい。即ち蔭干しは放出を幾分早める効果はあるが、放出量を増すことは見られなかつた。

コンブ・ワカメに海に垂下した附着器の近くに蔭干しした孢子葉を入れて孢子をつかせて育成することが行われている。室内やイクスで孢子をつけて海に入れる場合には、蔭干しは孢子を手に入れる時間を予定しうるので好都合である。しかし海に垂下した附着器につける場合には、蔭干しで放出される孢子は蔭干しをしなくてもその日の中に放出されるので、蔭干しの必要はなく、操作によつては孢子を弱め、又放出をへらす等の害作用も予想される。蔭干し放出は、放出の時間を予定しようという利点があるが、従来いわれている様な大量放出を促進するという事は疑わしく、少くもその証拠はない。

最後に実験に御便宜をいたした東大三崎臨海実験所員の方々に厚く御礼を申しあげます。又観測水温資料の使用を許された同所に深謝します。

文 献

- 1) HARRIES, R. (1932), *Ann. Bot.*, **46**, 893—928.

- 2) 神田 (1935): 北大海藻研報 4, 1~17.
- 3) 関東庁水試 (1937, 38): 同報告 昭 12, 168—169, 同昭 13, 138—153.
- 4) 川名 (1936): 水研誌 32, 247—250.
- 5) 木下 (1949): コンブとワカメの増殖に関する研究
- 6) SCHREIBER, E. (1931), *Pflanz*, 12, 331—353.
- 7) 須藤 (1948): 日水誌 13, 123—128.
- 8) 同 (1950): 同 15, 674—677.
- 9) 同 (1950): 同 16, 1—9.



雑 録 (その一)

投稿カードについて

編集上の誤りを防ぎ、その事務を円滑にするために、今後原稿を投稿される際には必ず本会所定の投稿カードに必要事項を記入して原稿に添え、編集顧問を経て本会に提出して戴くこととなりました。

カードは**本会各支部**にありますから、必要な方は請求して下さい。

ホツケの *Pleurogrammus azonus* JORDAN ET METZ

卵巢に就いての 一知見

竹村嘉夫

日本水産学会誌

第十八卷 第一号 別刷

昭和二十七年八月十日発行

Reprinted from Sulletin of
the Japanese Society of Scientific Fisheries
Vol. 18, No. 1, Aug, 1952

ホツケ *Pleurogrammus azonus* JORDAN et METZ

卵巣に就ての一知見*

竹 村 嘉 夫

(東海区水産研究所)

On the Ovary of Ataka Mackerel,
Pleurogrammus azonus JORDAN et METS
Yoshio TAKEMURA

The writer examined the ovary of *Pleurogrammus azonus* collected off Kunaishi, Hokkaido on 16, Nov. 1948 in order to determine the weight of ovary, and the number and diameter of eggs. The results obtained are as follows;

- 1) The diameter of full matured eggs in heavier ovaries in weight are larger than those of lighter ones, but fewer in number.
- 2) According to the study of the composition of egg diameter in well matured ovaries, the writer distinguished the two modes, 2.5 mm. and 1.5 mm., in diameter.
- 3) The fully matured eggs count 1/4 to 1/3 in number of total number of eggs in the ovary.

北海道日本海岸南部に於ける ホツケ *Pleurogrammus azonus* の産卵期は 10 月下旬～11 月中旬と云われる。此の時に北海道網走郡熊石村沿岸で漁獲されたホツケの卵巣を調査したのでここに報告する。御指導を賜った川名資源科長に深謝する。

材 料 及 び 方 法

昭和 23 年 11 月 16 日、熊石村沖の底建網で漁獲されたもの²⁾から卵巣を摘出し、5% フォルマリン液にて固定、そのまま保存し 1 ヶ月後に計測した。卵数は卵巣中から 5 又は 10 g をとり、之をカウンターにて数えたもの及び後記写真法を用い、個々の卵径は双眼顕微鏡及びマイクロメーターで計測した。卵の大きさに別し卵数を数えた時は写真法によつた。

即ちホツケの成熟卵は比較的大形なので、単位重量宛バットに各卵粒を分離して揚げ、之をフィルムに撮影、後実物大に引伸し、引伸印画上で肉眼による大きき別(後記三段階)に卵数を数えた。この方法によれば写真自体がそのまま記録として残せ、計測能率も良好である。

卵巣重量と体重との関係は Fig. 1 のようになる。

卵の大きさと卵数との関係

- イ). 各卵巣から 10 g 宛をとり、それらの中に含まれる卵を 2.0 mm 以上, 2.0~1.0 mm, 1.0 mm 以下

1952 年 4 月 10 日受理, *東海区水産研究所業績 B 第 66 号, (印刷費負担)

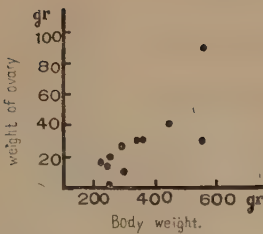


Fig. 1. Relation between weight of ovary and body weight of *Aka mackerel*. (at spawning season)

の三段階に区分し、夫々の卵数と卵巣重量の関係を見ると (Tab. 1), 2.0 mm 以上の卵は卵巣重量の小さい (40~45 g) 方が数が多く、又特に小さい (20~25 g) の卵巣では殆んど見られない。2.0~1.0 mm の卵は 20~25 g の卵巣には多いが 40~45 g の卵巣には殆んど見られない。1.0 mm 以下の未熟卵は卵巣重量の小さくなるにつれて数が多くなっている。卵巣重量の大きい卵巣の方が単位重量中の卵数は少ない。

アイナメ *Hexagrammos otakii* については、大島及び中村³⁾によると成熟した卵巣中には小形未熟卵と大形熟卵とが混在するもの、及び両者が別層をなして未熟卵巣が熟卵層の上縁を蓋つてゐるものがあり、後者の方がより成熟したものと想像されると記載

Table. 1. Relation between weight of ovary and number of eggs contained classified by diameter.

Weight of ovary.	No. of time observed.	Average no. of eggs in 10 gr. of ovary.			
		2.0 mm. <	2.0~1.0 mm.	1.0 mm. >	Total
115 gr.	3	758	626	955	2339
100	4	556	619	1194	2369
55	2	1125	—	1305	2430
50	2	1014	—	1254	2268
40	1	1064	—	1856	2920
25	1	—	1879	2372	4251
20	1	—	1626	2214	3840

Table. 2. Number of eggs and their diameters compared with the weight of ovary.

Weight of ovary.	No. of time observed.	2.0 mm. <		2.0~1.0 mm	
		Number	Diameter	Number	Diameter
100. gr.	5	899	2.38 mm	959	1.37
91.5	5	604	2.34	874	1.81
50.	3	1180	2.31	927	1.23
33.	5	1274	2.18	—	—

があり、又、山本、西岡⁴⁾によれば一度に産卵するものゝ如しと報じているが、ホッケに就いては、40 gr 以上の卵巣について、その採取部による差は 2.0 mm 以上、及び 2.0~1.0 mm の卵ではその数に殆んど差が見られない。1.0 mm 以下の卵は後方部より中央部の方が幾分多いようである。

卵径 1.0 mm 以上の卵について、卵径と卵数の関係を見ると (Tab. 2), 2.0 mm 以上の卵では卵巣重量の大きい方が卵径も大きく、卵数は少ない。

□). 卵巣重量 13~120 gr の卵巣 17 個について、それらの卵巣中から大形卵を主として 200 粒宛を取り、各卵に就いてその直径を測定、卵巣重量別にその組成を見ると (Fig. 2) 外観上から見て成熟した若しくは成熟に近いと思われる卵巣では卵径が 2.5 mm 前後及び 1.5 mm 前後の二つのモードを明瞭に示す。卵巣重量が大きくても、卵巣自体が未成熟と思われるものは二つのモード値の間隔が狭い。

概して卵巣重量の大きいものは魚体も大きい^{3) 6) 7) 8)}から、ホッケも高年魚では早く成熟する⁹⁾と云えよ

5。

抱 卵 数

8月末北海道日本海岸でトロール網により漁獲されたもの²⁾の卵巣について卵数(未熟卵の段階で大小の区別は困難であり全数)を数えると、体長 32.5~38.5 cm, 体重 560~870 gr の魚体で(此の時季には卵巣重量 7.5~16.4 gr) 卵巣重量 0.1 gr 当り 327 粒(11 回平均)であり、この数値を以て粒巣全体の卵数を計算すると、体重 200~500 gr の魚体で 5000~20000 粒、体重 500~900 gr の魚体で 20000~50000 粒となる。産卵期の卵巣の全卵数を数えると体重 200~600 gr のもので 7000~24000 粒となり、之を八月末漁獲物のそれと比較して余り差はない。卵巣の成熟に伴つて卵巣中の一部の卵のみが成熟するだけで多くのものはそのまま退化吸収されてしまうと云うことは相川(1949)¹⁰⁾も指摘しているが、ホッケに就いても同様であり、平野によるホッケの抱卵数(成熟した或いは成熟に近い大形卵)は全長 40 cm 内外(体長 32~33 cm, 体重 500 gr 前後)で 4000~5000 粒と報告しているが、第一表その他本調査でも熟卵及びそれに近い卵数は略々同様の数値を得た。

文 献

- 1) 平野 義見 (1947): “北海道のホッケに就いて”, 北水試月報, 4 (1).
- 2) 竹村 嘉夫 (1952): “北海道産ホッケの魚体調査に就いて”, 日水誌 17, (12) (1952).
- 3) 大島泰雄・中村中六 (1944): “アイナメの生活史について”, 水産学会報 9 (2, 3, 4).
- 4) 山本護太郎・西岡五三: “アイナメの産卵習性並びに発生経過”, 生物 3 (5).
- 5) 山本孝治 (1948): “ワカサギの抱卵数について”, 日水誌 13 (4).
- 6) 山本孝治 (1950): “カレイ類抱卵数の数例”, 水産研究誌 40 (2).
- 7) 小山 一 (1950): “千曲川産カジカの生態研究” I 棲息状況と産卵, 日水誌 16 (4).
- 8) 堀田秀之 (1951): “日本産シラウオ属の抱卵数”, 日水誌 16 (8).
- 9) CLARK, F. N (1934): “Maturity of the California Sardine determined by ova diameter measurements.” *Cal. Fish. Game. Comm. Fish Bull.*, 42.
- 10) 相川 広秋 (1949): “水産資源学総論” p.266.

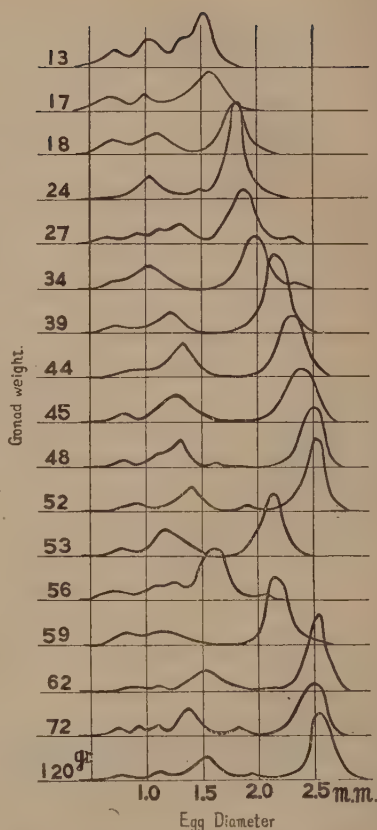


Fig. 2. Relation between ovary weight and size frequencies of eggs contained.

東海区水産研究所研究報告

目 次

第1號 昭和25年12月

業績番号A.

1. 水産食品鮮度規定の化学的研究 天 野 慶 之

第2號 昭和26年1月

業績番号A.

2. 定置網の研究 宮 本 秀 明

第3號 昭和27年1月

業績番号B.

1. 脂質の栄養価に関する研究

- 第Ⅱ報 長須鯨油及びその硬化油、重合油の栄養価に就て 東 金 石 井 秀 尚 雄 志 助
石 井 清 之

2. 肝油の高周波による採取 東 衣 梅 秀 豊 雄 輔 滋
梅 本

3. 魚肉鮮度簡易測定法

- 第5報 魚肉水浸出液中の蛋白質の安定性に就て 天 野 慶 之
富 谷 章 子

4. 腐敗魚肉醬油の栄養價に就て 金 田 尚 志 稔 彌
岡 田 充 阿

5. 魚類のメラニン細胞拡張ホルモンに就て

- 第2報 腦下垂体の新鮮度による影響 荒 川 清

6. 魚肉に於ける枸橼酸の生成 山 田 紀 作 子
鈴 木 た ね

7. 貝毒に関する研究、麻痺性貝毒に就て（豫報） 橋 本 芳 郎 一 子
神 名 孝 や
塩 川 あ

8. 水産皮革の理化学的研究

- 第3報 サメ皮の保蔵について（豫報） 高 橋 豊 雄 夫
田 中 武

9. タンニン染めにおける海水の使用について 右 田 正 男 誠
竹 井

10. 南水洋産塩蔵鯨肉に関する研究 新 田 忠 雄 稔 滋
岡 本

11. 海藻の胞子の放出・散布及び着生に関する研究

- （海藻胞子付けの研究 第8報） 須 藤 俊 造

5。

抱 卵 数

8月末北海道日本海岸でトロール網により漁獲されたものの卵巣について卵数(未熟卵の段階で大小の区別は困難であり全数)を数えると、体長 32.5~38.5 cm, 体重 560~870 gr の魚体で(此の時季には卵巣重量 7.5~16.4 gr) 卵巣重量 0.1 gr 当り 327 粒(11 回平均)であり、この数値を以て粒巣全体の卵数を計算すると、体重 200~500 gr の魚体で 5000~20000 粒、体重 500~900 gr の魚体で 20000~50000 粒となる。産卵期の卵巣の全卵数を数えると体重 200~600 gr のもので 7000~24000 粒となり、之を八月末漁獲物のそれと比較して余り差はない。卵巣の成熟に伴つて卵巣中の一部の卵のみが成熟するだけで多くのものはそのまま退化吸収されてしまうと云うことは相川(1949)¹⁰⁾も指摘しているが、ホッケに就いても同様であり、平野によるホッケの抱卵数(成熟した或いは成熟に近い大形卵)は全長 40 cm 内外(体長 32~33 cm, 体重 500 gr 前後)で 4000~5000 粒と報告しているが、第一表その他本調査でも熟卵及びそれに近い卵数は略々同様の数値を得た。

文 献

- 1) 平野 義見(1947): “北海道のホッケに就いて”, 北水試月報, 4 (1).
- 2) 竹村 嘉夫(1952): “北海道産ホッケの魚体調査に就いて”, 日水誌 17, (12) (1952).
- 3) 大島泰雄・中村中六(1944): “アイナメの生活史について”, 水産学会報 9 (2, 3, 4).
- 4) 山本護太郎・西岡丑三: “アイナメの産卵習性並びに発生経過”, 生物 3 (5).
- 5) 山本 孝 治(1948): “ワカサギの抱卵数について”, 日水誌 13 (4).
- 6) 山本 孝 治(1950): “カレイ類抱卵数の数例”, 水産研究誌 40 (2).
- 7) 小 山 一(1950): “千曲川産カジカの生態研究” I 棲息状況と産卵, 日水誌 16 (4).
- 8) 堀田 秀之(1951): “日本産シラウオ属の抱卵数”, 日水誌 16 (8).
- 9) CLARK, F. N (1934): “Maturity of the California Sardine determined by ova diameter measurements.” *Cal. Fish. Game. Comm. Fish Bull.*, 42.
- 10) 相川 広 秋(1949): “水産資源学総論” p.266.

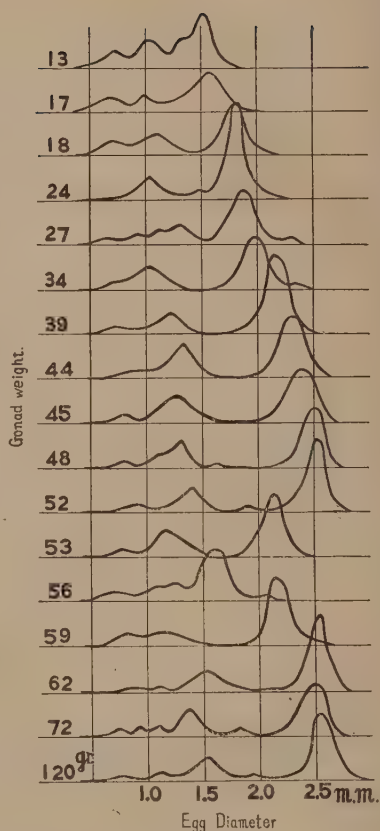


Fig. 2. Relation between ovary weight and size frequencies of eggs contained.

東海区水産研究所研究報告

目 次

第1號 昭和25年12月

業績番号A.

1. 水産食品鮮度規定の化学的研究 天 野 慶 之

第2號 昭和26年1月

業績番号A.

2. 定置網の研究 宮 本 秀 明

第3號 昭和27年1月

業績番号B.

1. 脂質の栄養価に関する研究

第Ⅱ報 長須鯨油及びその硬化油、重合油の栄養価に就て 東 金 田 秀 雄
石 井 清 之 志 助

2. 肝油の高周波による採取 東 秀 雄
衣 卷 本 輔 滋

3. 魚肉鮮度簡易測定法

第5報 魚肉水浸出液中の蛋白質の安定性に就て 天 野 慶 之
富 谷 章 子

4. 腐敗魚肉醤油の栄養價に就て 金 田 尚 志
岡 田 充 阿 稔 彌

5. 魚類のメラニン細胞拡張ホルモンに就て

第2報 脳下垂体の新鮮度による影響 荒 川 清

6. 魚肉に於ける枸橼酸の生成 山 田 紀 作
鈴 木 た ね 子

7. 貝毒に関する研究、麻痺性貝毒に就て（豫報） 橋 本 芳 郎
神 名 孝 一 子
塩 川 あ や

8. 水産皮革の理化学的研究

第3報 サメ皮の保蔵について（豫報） 高 橋 豊 雄
田 中 武 夫

9. タンニン染めにおける海水の使用について 右 田 正 男
竹 井 誠

10. 南氷洋産塩藏鯨肉に関する研究 新 田 忠 雄
岡 本 稔 滋
梅 本

11. 海藻の胞子の放出・散布及び着生に関する研究

（海藻胞子付けの研究 第8報） 須 藤 俊 造

12. 海流勢力の消長に就て				
第2報 日本海、黄海、東海方面の海流瓶などの漂流	宇	田	道	隆
15. ナシフグの毒性	橋	本	芳	郎
16. 鯨肝油及びその分子蒸溜油ビタミンAの生理的効力	佐	橋	佳	一
	中	山	昭	彦
	平	尾	秀	
	衣	巻	豊	輔
17. 貝毒に就いて	橋	本	芳	郎
	右	田	正	男
18. 瀬戸内海におけるイワシの漁況について				
第1報 漁獲高の永年変化	土	井	長	之
19. アサクサノリの胞子の放出、浮游及び着生				
(海藻胞子付けの研究 第9報)	須	藤	俊	造
20. アサクサノリの生活史に就いて、特に秋に立込んだヒビに最初に				
着く胞子の性質(海藻胞子付けの研究 第10報)	須	藤	俊	造
21. 北海道鯨資源の研究				
第三報 一尾の親魚より育つ稚魚数	川	名		武
22. 北海道鯨資源の研究				
第四報 東北沿岸の小鯨の漁況と北海道春鯨の稚魚量	川	名		武
23. 脂質の栄養價に関する研究				
第三報 重合鯨油の栄養價(其の一)	東	田	秀	雄
	金		尚	志
26. 魚肉腐敗の化学的研究				
第2報 腐敗生産物に対する外因条件の影響	東	田	秀	雄
	岡	山	充	阿
28. ムラサキイガイの放卵放精				
第3報 卵巣卵は何故受精不可能か一卵の成熟する時期と場所	岩	田	清	二
29. ムラサキイガイの放卵放精				
第4報 塩化カリ注射による放出	岩	田	清	二
27. 魚肉腐敗の化学的研究				
第3報 腐敗生産物を原料とする酵母の製造	東	田	秀	雄
	岡	山	充	阿
25. 魚肉腐敗の化学的研究				
第1報 好氣的腐敗生産物に就て	東	田	秀	雄
	岡	山	充	阿
32. 脂質の栄養價に関する研究				
第4報 重合鯨油の栄養價(其の二)	東	田	秀	雄
	金	石	井	清
			之	助

31. フグ卵巣臓液に就て	右橋 田 正 男 橋 本 芳 郎
30. フグ毒定量法	橋 本 芳 郎 右 田 正 男
33. 底曳網の網成りと抵抗	野 村 正 信
34. ホツケの稚魚に就て	阿 部 宗 明
35. サメ肝油不鹼化物の簡易定量法	東 秀 雄 大 巻 豊 輔
36. 水添魚油の泡立ちに関する研究 (第2報)	東 秀 雄 金 子 徳 五 郎
37. ヒジキの卵, 精子の放出及び幼胚の難脱と着生について (海藻の胞子付けの研究 第11報)	須 藤 俊 造
42. ヒジキの株の成長について	須 藤 俊 造
38. ムラサキイガイの放卵放精 第5報 切り出した外套膜片から成熟卵を得る方法	岩 田 清 二 東 秀 雄 金 田 尚 志 新 間 一 郎 山 本 富 子
39. キトール及びその加熱物の生理的效果	鐵 本 総 吾 山 田 金 次 高 瀬 郎 明
41. 魚市場に於ける汚染と浄化に関する研究 (豫報)	
44. 黒潮の流軸と潮流の変動	宇 田 道 隆

第4號 昭和27年9月

業績番号B.

24. 冬春季伊豆近海における Copepoda の分布について	本 城 康 至
48. ムラサキイガイの放卵放精 第7報 KCI 放出の酸による抑制	岩 田 清 二
49. ムラサキイガイの放卵放精 第8報 アルカリ金属及びアルカリ土金属塩化物の放出能力比較	岩 田 清 二
50. ムラサキイガイの放卵放精 第9報 温度上昇による産卵の機構	岩 田 清 二 東 秀 雄 新 田 忠 雄 長 倉 克 雄 梅 本 雄 滋
53. 魚粉食用化に関する研究	
46. ムラサキイガイの放卵放精 第6報 外套膜片のアルカリ処理による放出	岩 田 清 二

12. 海流勢力の消長に就て			
第2報 日本海、黄海、東海方面の海流瓶などの漂流	宇	田	道 隆
15. ナシフグの毒性	橋	本	芳 郎
16. 鯨肝油及びその分子蒸溜油ビタミンAの生理的効力	佐 橋	佳 一	昭 彦
	中 山	尾 秀	平 豊
	衣 卷		
17. 貝毒に就いて	橋	本	芳 郎
	右 田	正	男
18. 瀬戸内海におけるイワシの漁況について			
第1報 漁獲高の永年変化	土	井	長 之
19. アサクサノリの胞子の放出、浮游及び着生			
(海藻胞子付けの研究 第9報)	須	藤	俊 造
20. アサクサノリの生活史に就いて、特に秋に立込んだヒビに最初に			
着く胞子の性質(海藻胞子付けの研究 第10報)	須	藤	俊 造
21. 北海道鯨資源の研究			
第三報 一尾の親魚より育つ稚魚数	川	名	武
22. 北海道鯨資源の研究			
第四報 東北沿岸の小鯨の漁況と北海道春鯨の稚魚量	川	名	武
23. 脂質の栄養價に関する研究			
第三報 重合鰵油の栄養價(其の一)	東	金	秀 雄
	田 尚		志
26. 魚肉腐敗の化学的研究			
第2報 腐敗生産物に対する外因条件の影響	東	山	秀 雄
	岡 田	充 阿	彌
28. ムラサキイガイの放卵放精			
第3報 卵巣卵は何故受精不可能か一卵の成熟する時期と場所	岩	田	清 二
29. ムラサキイガイの放卵放精			
第4報 塩化カリ注射による放出	岩	田	清 二
27. 魚肉腐敗の化学的研究			
第3報 腐敗生産物を原料とする酵母の製造	東	山	秀 雄
	岡 田	充 阿	彌
25. 魚肉腐敗の化学的研究			
第1報 好氣的腐敗生産物に就て	東	山	秀 雄
	岡 田	充 阿	彌
32. 脂質の栄養價に関する研究			
第4報 重合鰵油の栄養價(其の二)	東	金	秀 雄
	石 井	清 之	助

31. フグ卵巣糠漬に就て	右橋 田本 正芳 男郎
30. フグ毒定量法	橋石 本田 芳正 郎男
33. 底曳網の網成りと抵抗	野村 正信
34. ホツケの稚魚に就て	阿部 宗明
35. サメ肝油不鹼化物の簡易定量法	東衣 巻 秀雄 輔
36. 水添魚油の泡立ちに関する研究 (第2報)	東金子 秀雄 郎
37. ヒジキの卵, 精子の放出及び幼胚の難脱と着生について (海藻の胞子付けの研究 第11報)	須藤 俊造
42. ヒジキの株の成長について	須藤 俊造
38. ムラサキイガイの放卵放精 第5報 切り出した外套膜片から成熟卵を得る方法	岩田 清二
39. キトール及びその加熱物の生理的效果	東金新山 田間 彌一 雄志郎 子
41. 魚市場に於ける汚染と浄化に関する研究 (豫報)	鐵山 本金 総吾 郎明
44. 黒潮の流軸と潮流の変動	宇田 道隆

第4號 昭和27年9月

業績番号B.

24. 冬春季伊豆近海における Copepoda の分布について	本城 康至
48. ムラサキイガイの放卵放精 第7報 KCI 放出の酸による抑制	岩田 清二
49. ムラサキイガイの放卵放精 第8報 アルカリ金属及びアルカリ土金属塩化物の放出能力比較	岩田 清二
50. ムラサキイガイの放卵放精 第9報 温度上昇による産卵の機構	岩田 清二
53. 魚粉食用化に関する研究	東新長梅 田倉 本 秀忠 克 雄雄 雄滋
46. ムラサキイガイの放卵放精 第6報 外套膜片のアルカリ処理による放出	岩田 清二

43. 防腐剤の作用機構に関する研究

第1報 Hexamethylenetetramine と Formaldehyde の殺菌並に

静菌作用に就て 山田金次郎

51. 播漬機の混合性能について

松本重一郎
田中武夫
新井とみ子

47. 脂質の栄養価に関する研究

第Ⅴ報 重合鯊油の栄養価, 其の三

東金 秀雄
田 尚志

45. アサクサノリの生活史に就いて, 特に秋に立込んだヒビに最初に着く

胞子の性質 第2報

須藤 俊造
藤山 虎造

54. れん製品の研究

I. サメ内の鮮度低下とかまぼこを形成する能力について

高橋 豊雄
松本 重一郎
新井とみ子

55. アブラボウズ体油の脂肪酸組成及びその栄養価について

金田 尚志

58. 海藻油及びそのステロールに関する研究

第Ⅱ報 オホバモク・ステロールの構造に就て

金田 尚志

52. 魚類の脳下垂体ホルモンの研究

右田 正男
松本 重一郎
木下 寛瑛
佐々木 一太郎
芦川

I. ニジマスの産卵促進について

57. 鱈胸門垂の脂質

平尾 秀一
衣 巻 豊輔

56. 水中を動く網地が受ける水の抵抗

I. 本目・蛙又及び無結節網地の流水抵抗の違い

宮本 秀明
野村 正恒
下崎 吉矩

59. 北海道産ホッケ *Pleurogrammus azonus* の魚体調査に就いて

竹村 嘉夫

60. れん製品の研究

II. 足の強さの一測定法について

松本 重一郎
新井とみ子

61. 偏光々線によるホッケ鱗の観察

竹村 嘉夫

62. 魚類標識方法の研究

I. 標識用針金の耐蝕性

竹村 嘉夫

63. 水産動物のビタミンB₁₂について

I. 魚類のビタミンB₁₂含量 (其の一)

築瀬 正明

65. ワカメ・カヂメ及びアラメの游走子の放出について (2)

(海藻の胞子付けの研究 第13報)

須藤 俊造

66. ホッケ *Pleurogrammus azonus* JORDAN ET METZ

卵巣に就ての一知見

竹村 嘉夫

BULLETIN OF TOKAI REGIONAL FISHERIES
RESEARCH LABORATORY
TABLE OF CONTENTS

No. 1. Decemder, 1950.	Contribution. A. No.
AMANO, K.	
Chemical studies on the freshness test of aquatic food products	1
No. 2. Jnuaray, 1951.	
MIYAMOTO, H.	
Study on the setnet	2
No.3 January, 1952.	Contribution. B. No.
HIGASHI, H., KANEDA, T. and ISHII, S.	
Studies on the nutritive value of lipids.	
Part II, Nutritive valne of fin whale oil and its polymerized oil.	1
HIGASHI, H., KINUMAKI, T. and UMEMOTO, S.	
Liver oil extraction by radio heater.	2
AMANO, K. and TOMIYA, F.	
Simplified test on the freshness of fin meat.	
(5) Effect of freshness of fish meat on the stability of its aqueous extract against alcohol.	3
KANEDA, T., OKADA, M. and YAMADA, J.	
Study on the nutritive values of "Soy-sauce " prepared fish meat.	4
ARAKWA, K.	
Melanophorhormone of fish.	
II. Effect of the freshnes of fish upon the potency of melanophormones.	5
YAMADA, K. and SUZUKI, T.	
Citric acid formation in fish.	9
HASHIMOTO, Y., KANNA, K. and SHIOKAWA, A.	
On shell-fish poisons.	
II. Paralytic poison (Preliminary report.)	7
TAKAHASI, T. and TANAKA, T.	
Physico-chemical study on the skin and leather of marine animals.	
II. Preservation of shark-skin (1)	8
MIGITA, M. and TAKEI, M.	
Tanning net in sea water.	6
NITTA, T., OKADA, M. and UMEMOTO, S.	
Studies on the salted whale meat produced in the Atranttic Ocean.	10
SUTO, S.	
Studies on shedding swimming and fixing of the spores of seaweeds.	11
UDA, M.	
On the fluctuation of oceanic current.	
2nd report. Drift current in Japan sea, Yello sea and East China sea.	12

HASHIMOTO, Y.

On the toxicity of a puffer "Nashi-fugu" (*Sphoeroides uermicularis radiatus*) 15

SAHASHI, K., NAKAYAMA, A., HIRAO, S. and KINUMAKI, T.

The biological potency of vitamin A in whale liver oil and its molecular distillates. 16

HASHIMOTO, Y. and MIGITA, M.

On the shell sh poisons.

I. Inadequacy of acidulated alcohols with hydrochloric acid as solvent. 17

DOI, T.

On the fishery of "IWASI" in the Inland-Sea.

I. The secular variation of yield. 18

SUTO, S.

Shedding, floating and fixing of the spores of *Porphyra tenera*. 19

SUTO, S.

On the life history of *Porphyra tenera* 20

KAWANA, T.

Studies on the stock of Hokkaido herring.

III. How many herrings are produced per individual. 21

KAWANA, T.

Studies on the stock of Hokkaido herring.

IV. Appearance of young herring along the coast of North-eastern Hondo correlated with the production of plentiful year-classes along the Western coast of Hokkaido. 22

HIGASHI, H. and KANEDA, T.

Studies on the nutritive value of lipids.

(III) Nutritive value of polymerized sardine oil. (1) 23

HIGASHI, H., OKADA, M. and YAMADA, J.

Chemical study on putrefaction of fish muscle.

Part 2. Influences of putrefying conditions on the decomposition products. 26

IWATA, K. S.

Spawning of *Mytilus edulis*.

(3) Why do not fertilize the ovarian eggs? —Where and when do the eggs mature? 28

IWATA, K. S.

Spawning of *Mytilus edulis*.

(4) Discharge by KCL injection. 29

HIGASHI, H., OKADA, M. and YAMADA, J.

Chemical study on putrefaction of fish muscle.

Part 3. Manufacture of food yeast from putrefied fish. 27

HIGASHI, H., OKADA, M. and YAMADA, J.

Chemical study on putrefaction of fish muscle.

Part 1. Decomposition products of fish muscle under aerobic condition. 25

HIGASHI, H., KANEDA, T. and ISHII, S.	
Studies on the nutritive value of lipids.	
Part IV. Nutritive value of polymerized oil. (2)	32
MIGITA, M. and HASHIMOTO, Y.	
On the puffer roe pickled in rice-bran	31
HASHIMOTO, Y. and MIGITA, M.	
On the assay method of puffer poison	30
NOMURA, M.	
Model experiments on two boat type trawl net.	33
ABE, T.	
Notes on the young of the "Hokke." <i>Pjeurogrammus azonus</i> Jordan et Metz.	34
HIGASHI, H. and KINUMAKI, T.	
Simplified determination of non-saponifiable matter in shark liver oil.	35
HIGASHI, H. and KANEKO, T.	
Foaming tendency of the partially reduced fish oil as frying oil (Part II.)	36
SUTO, S.	
On shedding of eggs, liberation of embryos and their later fixing in <i>Hijikia fusiforme</i> .	37
SUTO, S.	
On growth of "Bush" in <i>Hijikia fusiforme</i> .	42
IWATA, K. S.	
Spawning of <i>Mytilus edulis</i> .	
(5) A method of obtain mature eggs from mantle piece.	38
HIGASHI, H., KANEDA, T., SHINMA, Y. and YAMAMOTO, T.	
Biological activity of kitol and its thermally decomposed products.	39
TETSUMOTO, S., TAKASE, A. and YAMADA, K.	
Studies on the bacterial contamination and sanitation of the fish market	
(Preliminary Report)	41
UDA, M.	
On the fluctuation of the main stream axis and its boundary line of Kuro-shio.	44
No. 4. September 1952	Contribution. B. No.
HONJO, K.	
Distribution of copepoda in the adjacent seas of the Izu Islands during winter	
and spring.	24
IWATA, K. S.	
Spawning of <i>Mytilus edulis</i> .	
(7) Acid inhibition of spawning by KCL.	43
IWATA, K. S.	
Spawning of <i>Mytilus edulis</i> .	
(8) Comparison of inducing abilities of spawning among salts of alkali metals and	
alkali earth metals.	49

IWATA, K. S.	
Spawning of <i>Mytilus edulis</i> .	
(9) Mechanism of spawning by temperature rise.	50
HIGASHI, H., NITTA, T., NAGAKURA, K. and UMEMOTO, S.	
Studies on the utilization of fish meal for food.	53
IWATA, K. S.	
Spawning of <i>Mytilus edulis</i> .	
(6) Discharge by alkali treatment.	46
YAMADA, K.	
Studies on the mechanism of action of preservation.	
1. Antibacterial action of hexamethylenetetramine and formaldehyde.	43
MATSUMOTO, J., TANAKA, T. and ARAI, T.	
A study of mixing power of the grinding and mixing machine (Raikaiki)	51
HIGASHI, H. and KANEDA, T.	
Studies on the nutritive value of lipids. Part V. Nutritive value of polymerized	
Sardine oil (3)	47
SUTO, S. and FUJIYAMA, T.	
On the life-history of <i>Porphyra tenera</i> . II	45
TAKAHASHI, T., MATSUMOTO, J. and ARAI, T.	
Studies on fish meat jellies.	
1. The relationship between the freshness of shark meat and its ability to form	
"Kamaboko" jelly	54
KANEDA, T.	
Studies on the composition of fatty acids of the "Black Cod," <i>Erilepis zonifer</i> -body	
oil and its nutritive value	55
KANEDA, T.	
Studies on oils and sterols of algae.	
Part II. Structure of <i>Sargassum</i> -sterol	58
MIGITA, M., MATSUMOTO, J., KINOSHITA, H., SASAKI, A. and ASHIKAWA, I.	
Studies on the hypophyseal hormone of fishes.	
1. Stimulating effect upon the ovulation of trout	52
HIRAO, S. and KINUMAKI, T.	
Lipids of pyloric caeca of cod (<i>Gadus macrocephalus</i> Tilesius)	57
MIYAMOTO, H., NOMURA, M. and SHIMOZAKI, Y.	
Resistance of plane net against flow of water.	
1. Effect of knot type on the resistance of net	56
TAKEMURA, Y.	
Morphometric measurements of the "Hokke," <i>Pleurogrammus azous</i> , from	
Hokkaido	59

MATSUMOTO, J. and ARAI, T.

Studies on fish meat jellies.

- II. A method for determining jelly strength of fish meat jellies. 60

TAKEMURA, Y.

Observation of the scale of the "Hokke", *Pleurogrammus azonus*, by the use of polarized light. 61

TAKEMURA, Y.

Studies on the method of tagging.

- I. Notes on the resistance of wire used for tagging experiment against corrosion. 62

YANASE, M.

Studies on the vitamin B₁₂ of aquatic animals.

- I. The vitamin B₁₂ content of fishes (1) 63

SUTO, S.

On shedding of zoospores in some algae of laminariaceae. II 65

TAKEMURA, Y.

On the ovary of ataka mackerel *Pleurogrammus azonus* JORDAN et METS. 66

